



PROPRIEDADES FÍSICAS DAS SUBSTÂNCIAS MOLECULARES (PONTO DE FUSÃO, PONTO DE EBULIÇÃO E SOLUBILIDADE)

- Para que uma substância molecular entre em ebulição (separar as moléculas) é necessário romper as forças de Van der Waals (forças intermoleculares).
- Quanto maiores as forças intermoleculares, mais unidas estarão as moléculas, mais difícil será separá-las, mais calor será necessário e, portanto, maiores os pontos de fusão e de ebulição.

Apolar < Polar < Polar com
ligação de
hidrogênio

(P.F. e P.E. crescentes)

Exemplos : $N_2 < HCl < HF$

- Para moléculas com mesmo tipo de forças intermoleculares:

Maior massa molecular
(maior tamanho)



Maiores os
P.F. e P.E.

Exemplos: $HCl < HBr < HI$

M.M: (36,5) (81) (128)

PRINCÍPIO DA SOLUBILIDADE

“O semelhante (no que diz respeito às forças intermoleculares) tende a dissolver o semelhante.”

Assim :

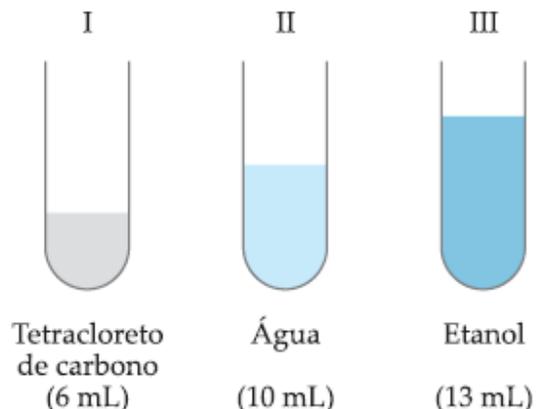
Solvente polar tende a dissolver soluto polar.

Solvente apolar tende a dissolver soluto apolar.

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (UFRJ-RJ) 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.

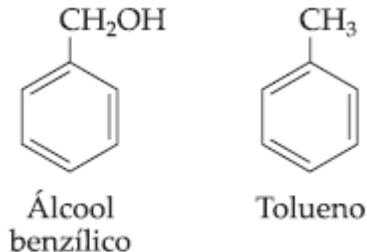
Em um laboratório, massas iguais de tetracloreto de carbono, água e etanol foram colocadas em três recipientes idênticos, conforme se vê na figura a seguir.



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.

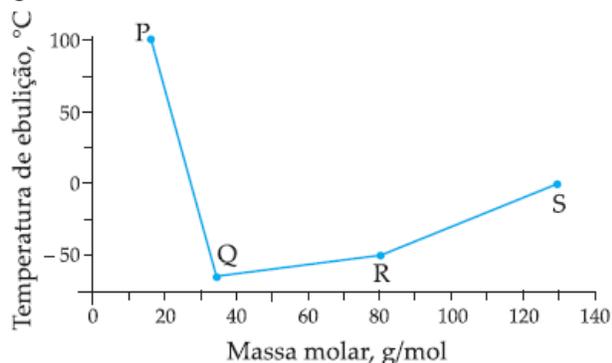
02 (FUVEST-SP) Examinando-se as estruturas moleculares do álcool benzílico e do tolueno:



pode-se afirmar corretamente que:

- o álcool benzílico deve ter ponto de ebulição maior do que o tolueno, ambos sob mesma pressão.
- o álcool benzílico deve ser menos solúvel em água do que o tolueno, ambos à mesma temperatura.
- o álcool benzílico e o tolueno, ambos à mesma temperatura, têm a mesma pressão de vapor.
- o álcool benzílico e o tolueno possuem moléculas associadas por ligações de hidrogênio.
- o álcool benzílico apresenta atividade óptica, enquanto o tolueno não.

03 (VUNESP-SP) O gráfico a seguir foi construído com dados dos hidretos dos elementos do grupo 16.



Com base neste gráfico, são feitas as afirmações seguintes.

- I) Os pontos P, Q, R e S no gráfico correspondem aos compostos H_2Te , H_2S , H_2Se e H_2O , respectivamente.
- II) Todos estes hidretos são gases a temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida.
- III) Quando a água ferve, as ligações covalentes se rompem antes das intermoleculares.

Das três afirmações apresentadas:

- a) apenas I é verdadeira.
- b) apenas I e II são verdadeiras.
- c) apenas II é verdadeira.
- d) apenas I e III são verdadeiras.
- e) apenas III é verdadeira.

04 (ITA-SP) Assinale a alternativa **errada** relativa à comparação do ponto de ebulição de algumas substâncias orgânicas.

- a) A etilamina tem ponto de ebulição maior que o do éter metílico.
- b) O n-butanol tem ponto de ebulição maior que o do n-pentano.
- c) O éter metílico tem ponto de ebulição maior que o do etanol.
- d) O etanol tem ponto de ebulição maior que o do etanal.
- e) O butanol tem ponto de ebulição maior que o do éter etílico.

05 (UCS-RS) A tensão superficial é uma propriedade que faz com que um líquido se comporte como uma película elástica. Essa propriedade, verificada em todos os líquidos, explica o fato de que insetos possam “caminhar” sobre a água. As moléculas no interior do líquido mantêm-se unidas pelas forças de atração, que atuam em todas as direções. As moléculas da superfície, no entanto, sofrem apenas atração lateral e inferior, gerando a tensão superficial, o que, por sua vez, dá origem à película elástica.

Estão presentes no fenômeno acima descrito interações

- a) dipolo-dipolo induzido.
- b) eletrostáticas.
- c) dipolo instantâneas.
- d) covalente apolares.
- e) dativas.

06 (FUVEST-SP) Têm-se amostras de três sólidos brancos A, B e C. Sabe-se que devem ser naftaleno, nitrato de sódio e ácido benzoico, não necessariamente nessa ordem. Para se identificar cada uma delas, determinaram-se algumas propriedades, as quais estão indicadas na tabela abaixo.

	A	B	C
Temperatura de fusão/°C	306	80	122
Solubilidade em água	muito solúvel	praticamente insolúvel	um pouco solúvel

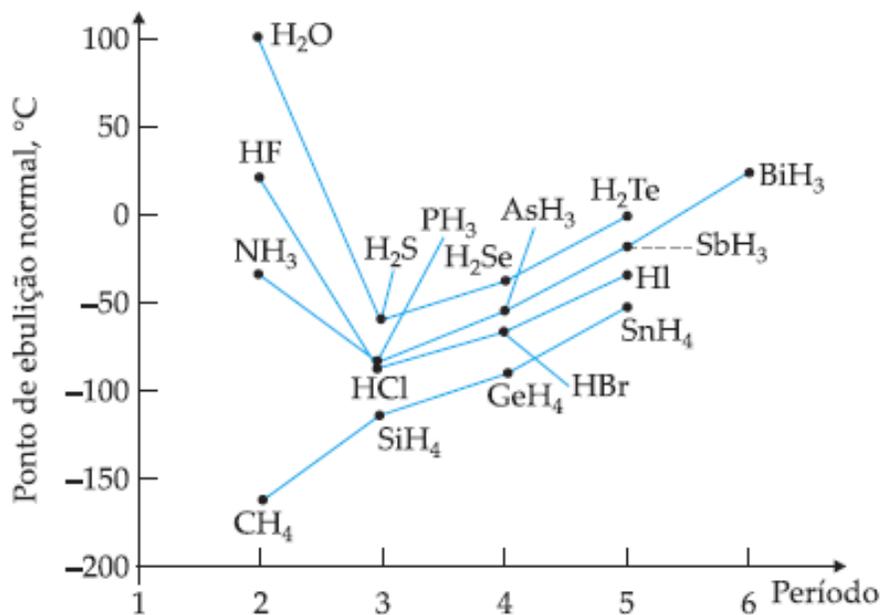
Esses dados indicam que A, B e C devem ser, respectivamente,

- ácido benzoico, nitrato de sódio e naftaleno.
- ácido benzoico, naftaleno e nitrato de sódio.
- naftaleno, nitrato de sódio e ácido benzoico.
- nitrato de sódio, ácido benzoico e naftaleno.
- nitrato de sódio, naftaleno e ácido benzoico.

07 (VUNESP-SP) A pressão de vapor de uma substância é função das suas propriedades moleculares. Considerando que os isômeros geométricos cis-dibromoeteno e trans-dibromoeteno são líquidos à temperatura ambiente,

- escreva as fórmulas estruturais destes compostos;
- indique, com justificativa, qual líquido é mais volátil à temperatura ambiente.

08 Dado o gráfico de temperatura de ebulição de alguns hidretos, em relação ao período na Tabela Periódica do outro elemento.



Como poderiam ser Justificados os pontos de ebulição anômalos do fluoreto de hidrogênio, da água e da amônia e normal para o metano?

09 (FUVEST-SP) Em um laboratório, três frascos com líquidos incolores estão sem os devidos rótulos. Ao lado deles, estão os três rótulos com as seguintes identificações: ácido etanóico, pentano e butan-1-ol. Para poder rotular corretamente os frascos, determinam-se, para esses líquidos, o ponto de ebulição (PE) sob 1 atm e a solubilidade em água (S) a 25°C.

Líquido	P.E./ °C	S/ (g/100mL)
X	36	0,035
Y	117	7,3
Z	118	infinita

Com base nessas propriedades, conclui-se que os líquidos X, Y e Z são, respectivamente:

- pentano, butan-1-ol e ácido etanóico.
- pentano, ácido etanóico e butan-1-ol.
- ácido etanóico, pentano e butan-1-ol.
- butan-1-ol, ácido etanóico e pentano.
- butan-1-ol, pentano e ácido etanóico.

10 (UFSM-RS) Pode-se afirmar que a estrutura $[C_{11}H_{23}COO^-]Na^+$ (Laurato de Sódio)

- apresenta uma extremidade polar e uma apolar, a primeira remove a gordura e a segunda se dissolve na água.
- apresenta uma extremidade polar e uma apolar, a primeira se dissolve na água e a segunda remove a gordura.
- não apresenta extremidades polares.
- apresenta duas extremidades apolares, uma dissolve a gordura e a outra se dissolve na água.
- apresenta duas extremidades polares, uma dissolve a gordura e a outra se dissolve na água.

11 (UEPG-PR) Durante a ebulição, a passagem da água do estado líquido para o gasoso ocorre pelo rompimento de uma força de atração conhecida como:

- ligações covalentes polares.
- forças de London.
- ligações covalentes apolares.
- ligações de hidrogênio.
- ligações iônicas.

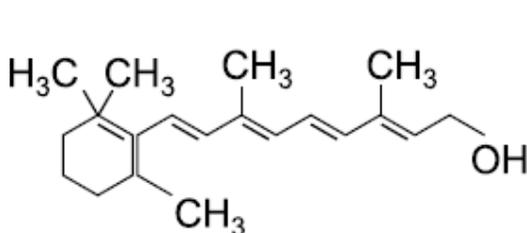
12 (CESGRANRIO-RJ) Analise o tipo de ligação química existente nas diferentes substâncias: Cl_2 , HI, H_2O e NaCl, e assinale a alternativa que as relaciona em ordem crescente de seu respectivo ponto de fusão.

- $Cl_2 < HI < H_2O < NaCl$
- $Cl_2 < NaCl < HI < H_2O$
- $NaCl < Cl_2 < H_2O < HI$
- $NaCl < H_2O < HI < Cl_2$
- $HI < H_2O < NaCl < Cl_2$

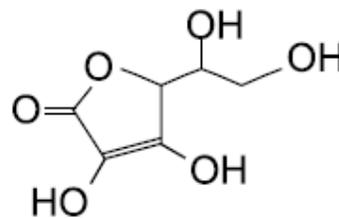
13 (UNICAMP-SP) Considere três substâncias CH_4 , NH_3 e H_2O e três temperaturas de ebulição: 373K, 112K e 240K. Levando-se em conta a estrutura e a polaridade das moléculas destas substâncias, pede-se:

- Correlacionar as temperaturas de ebulição às substâncias.
- Justificar a correlação que você estabeleceu.

14 (FUVEST-SP) Uma das propriedades que determina maior ou menor concentração de uma vitamina na urina é a sua solubilidade em água.



Vitamina A
(ponto de fusão = 62 °C)



Vitamina C
(ponto de fusão = 193 °C)

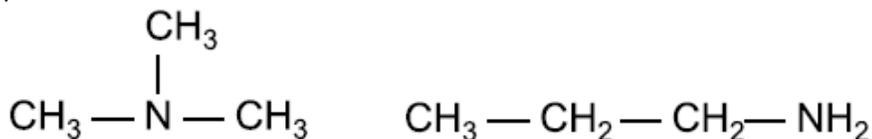
- a) Qual dessas vitaminas é mais facilmente eliminada na urina? Justifique.
b) Dê uma justificativa para o ponto de fusão da vitamina C ser superior ao da vitamina A.

15 (FUVEST-SP) Explique usando termos químicos adequados por que gasolina pode ser usada para limpar peças, de automóveis, por exemplo sujas de graxa.

16 (FUVEST-SP) Os pontos de ebulição, sob pressão de 1atm, da propanona, butanona, pentan-3-ona e hexan-3-ona são, respectivamente, 56, 80, 101 e 124°C.

- a) Escreva as fórmulas estruturais destas substâncias.
b) Estabeleça uma relação entre as estruturas e os pontos de ebulição.

17 (UFES-ES) A trimetilamina e a propilamina possuem exatamente a mesma massa molecular e, no entanto, pontos de ebulição (PE) diferentes.



trimetilamina, PE = 2,9°C propilamina, PE = 49°C

O tipo de força intermolecular que explica esse fato é:

- a) ligação covalente apolar.
b) ligação covalente polar.
c) ligação iônica.
d) ligação de hidrogênio.
e) força de Van der Waals.

18 (FATEC-SP) Comparando-se as estruturas moleculares do etanol e do etilenoglicol (etanodiol) podemos concluir que

- a) ambos são solúveis em água.
b) o etanol é mais viscoso que o etilenoglicol.
c) a pressão de vapor do etilenoglicol é maior que a do etanol.
d) o ponto de ebulição do etanol é maior que o etilenoglicol.
e) o etanol pode ser queimado enquanto o etilenoglicol não.

19 (UEL-PR) Numa prova, um estudante afirmou:

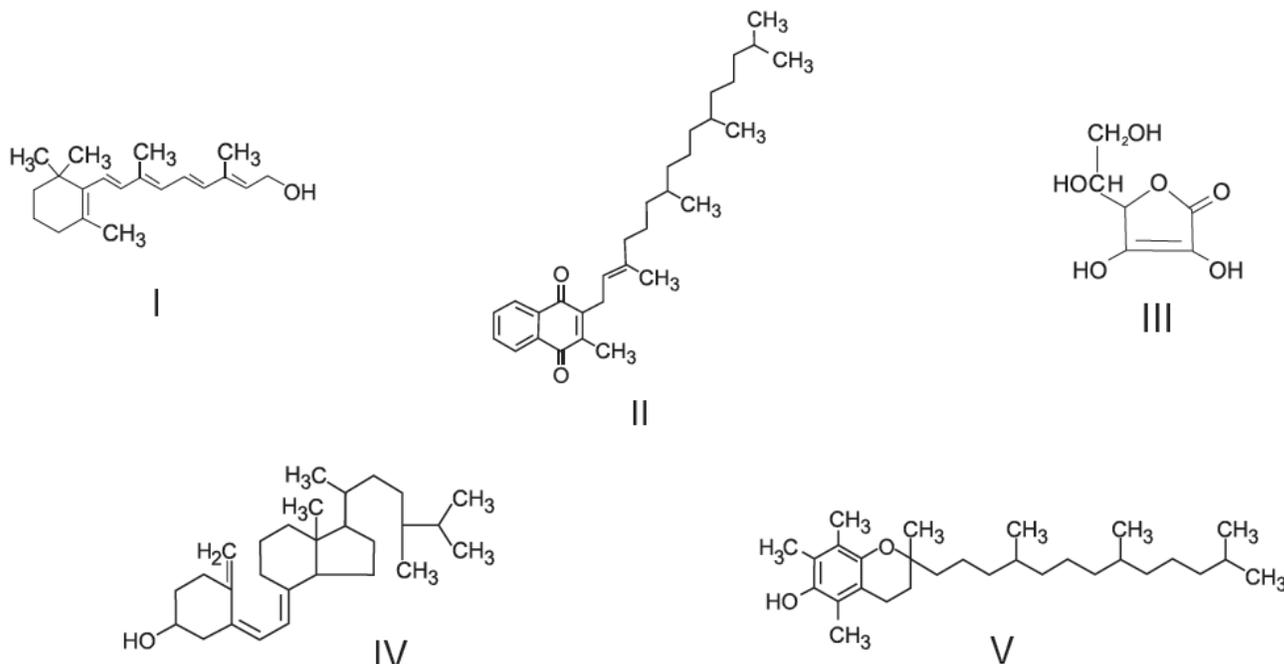
"A gasolina é um elemento químico mais volátil do que a água, porque na água as moléculas se unem mais fortemente do que na gasolina. Por serem líquidos apolares, ambos são perfeitamente miscíveis."

Quantos erros o aluno cometeu?

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 6

20 (EMEM) O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade.

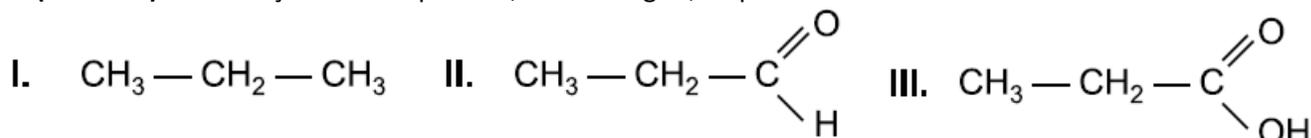
Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

a) I. b) II. c) III. d) IV. e) V.

21 (UFPR-PR) Com relação aos compostos I, II e III a seguir, responda:



- a) Qual o que possui maior ponto de ebulição? Justifique sua resposta.
 b) Qual o menos solúvel em água? Justifique sua resposta.
 c) Quais aqueles que formam pontes de hidrogênio entre suas moléculas? Mostre a formação das pontes.
 Na(s) questão(ões) a seguir julgue os itens e escreva nos parênteses (V) se for verdadeiro ou (F) se for falso.

22 (UFMT-MT) O alto valor do calor de vaporização da amônia combinado com seu baixo ponto de ebulição faz com que esta substância seja um material adequado como gás de refrigerante. Diante do exposto, julgue os itens.

- () A aplicação de pressão sobre a amônia gasosa aproximará as moléculas de modo que as forças de Van der Waals aumentarão.
 () A compressão de um gás faz com que ele fique mais quente, pois nesse caso fica submetido à ação de um trabalho.
 () A amônia gasosa convertida em amônia líquida retirará calor do meio ambiente e se vaporizará e o calor, removido do espaço em questão, é transportado para o exterior.
 () A energia absorvida serve para diminuir a energia cinética média das partículas e a temperatura diminuir.

23 (UFMT-MT) Calor de fusão é definido como a quantidade de calor necessária para transformar um grama de um sólido em um grama de um líquido, na temperatura de seu ponto de fusão. O calor de vaporização é a quantidade de calor necessária para a vaporização de um grama de líquido à temperatura constante.

A partir do exposto, julgue os itens.

- () Os altos valores para os calores de fusão e vaporização encontrados para o alumínio é devido à ligação metálica de seus átomos.
- () Os altos valores para os calores de fusão e vaporização encontrados para o fluoreto de sódio (NaF) é devido à ocorrência de ligação iônica.
- () A água e a amônia apresentam calores de fusão e vaporização relativamente altos, devido aos seus baixos pesos moleculares e às pontes de hidrogênio.
- () Os baixos valores para os calores de fusão e vaporização do Argônio são devido à forte força de Van der Waals e à interação dipolo-dipolo de seus átomos.

24 (CESGRANRIO-RJ) Observe a tabela de pontos de ebulição:

Substância	→	P.E. (°C)
H ₂ O	→	+100,0
H ₂ S	→	- 60,3
H ₂ Se	→	- 41,3
H ₂ Te	→	- 2,2

O ponto de ebulição da água é anômalo em relação aos demais compostos da família do oxigênio porque:

- a) as moléculas da água são mais leves.
- b) existem pontes de hidrogênio entre as moléculas da água.
- c) existem Forças de van der Waals entre as moléculas da água.
- d) somente a molécula da água é apolar.
- e) as demais substâncias decompõem-se termicamente.

25 (CESGRANRIO-RJ) Assinale, entre os hidrocarbonetos a seguir, aquele que tem o maior ponto de ebulição:

- a) CH₃CH₂CH₃
- b) CH₃CH₂CH₂CH₃
- c) CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃
- d) CH₃CH₂CH(CH₃)₂
- e) (CH₃)₄C

26 (UNIRIO-RJ) Uma substância polar tende a se dissolver em outra substância polar. Com base nesta regra, indique como será a mistura resultante após a adição de bromo (Br₂) à mistura inicial de tetracloreto de carbono (CCl₄) e água (H₂O).

- a) Homogênea, com o bromo se dissolvendo completamente na mistura.
- b) Homogênea, com o bromo se dissolvendo apenas no CCl₄.
- c) Homogênea, com o bromo se dissolvendo apenas na H₂O.
- d) Heterogênea, com o bromo se dissolvendo principalmente no CCl₄.
- e) Heterogênea, com o bromo se dissolvendo principalmente na H₂O.

27 (ITA-SP) Considere grandes superfícies de água em repouso, como por exemplo a de uma piscina sem banhista, com as bombas desligadas e não sujeita a ventos.

Alternativa (A) - Sobre uma superfície deste tipo coloca-se suavemente uma gota de hidrocarbonetos pouco voláteis, como os constituintes do óleo diesel.

Alternativa (B) - Sobre outra superfície deste tipo coloca-se suavemente uma gota de um ácido carboxílico de cadeia longa, tal como o ácido oléico.

Valendo-se de palavras e de figuras, mostre o que vai acontecer com o formato e a extensão do que foi colocado na superfície da água EM CADA UMA DAS ALTERNATIVAS ANTERIORES.

28 (ITA-SP) Sobre a temperatura de ebulição de um líquido são feitas as afirmações:

I. Aumenta com o aumento da força da ligação química INTRAmolecular.

II. Aumenta com o aumento da força da ligação química INTERmolecular.

III. Aumenta com o aumento da pressão exercida sobre o líquido.

IV. Aumenta com o aumento da quantidade de sólido dissolvido.

Estão CORRETAS:

a) Apenas I e II

b) Apenas I e IV.

c) Apenas III e IV.

d) Apenas II, III e IV

e) Todas

29 (ITA-SP) Sobre a temperatura de ebulição de um líquido é feita a afirmação:

Aumenta com o aumento da força da ligação química INTERmolecular. CERTO ou ERRADO? Justifique.

30 (PUCCAMP-SP) Considere o texto adiante.

"Nos icebergs, as moléculas polares da água associam-se por ... (I) ...; no gelo seco, as moléculas apolares do dióxido de carbono unem-se por ... (II) Consequentemente, a 1,0 atmosfera de pressão, é possível prever que a mudança de estado de agregação do gelo ocorra a uma temperatura ... (III) ... do que a do gelo seco."

Para completá-lo corretamente, I, II e III devem ser substituídos, respectivamente, por:

a) I - forças de London; II - pontes de hidrogênio; III - menor

b) I - pontes de hidrogênio; II - forças de van der Waals; III - maior

c) I - forças de van der Waals; II - pontes de hidrogênio; III - maior

d) I - forças de van der Waals; II - forças de London; III - menor

e) I - pontes de hidrogênio; II - pontes de hidrogênio; III - maior

31 (VUNESP-SP) Têm-se os seguintes pares de substâncias:

I - n-octano e tetracloreto de carbono,

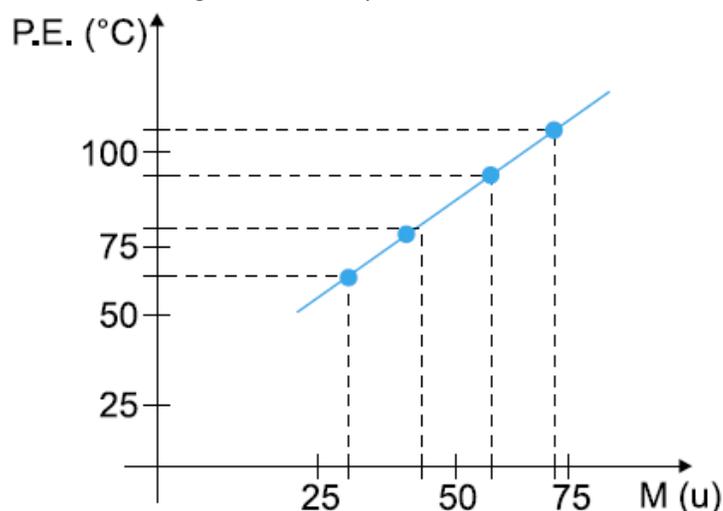
II - água e benzeno,

III - cloreto de hidrogênio gasoso e água.

a) Quais desses três pares formam misturas homogêneas?

b) Explique, em termos de interações entre moléculas, por que os pares indicados formam misturas homogêneas.

32 (UFRS-RS) O gráfico a seguir apresenta os dados de massa molecular (M) x ponto de ebulição (P.E.) para os quatro primeiros termos da série homóloga dos álcoois primários.



Analisando-se os dados apresentados, verifica-se que os álcoois com massa molecular mais elevada apresentam

- maiores pontos de ebulição, devido à formação de pontes de hidrogênio intermoleculares.
- maiores pontos de ebulição, devido à polaridade do grupo OH.
- maiores pontos de ebulição devido ao aumento do número de interações intermoleculares do tipo Van der Waals.
- menores pontos de ebulição devido à diminuição do número de interações intermoleculares do tipo Van der Waals.
- menores pontos de ebulição, pois o aumento da cadeia carbônica diminui a polaridade do grupo OH.

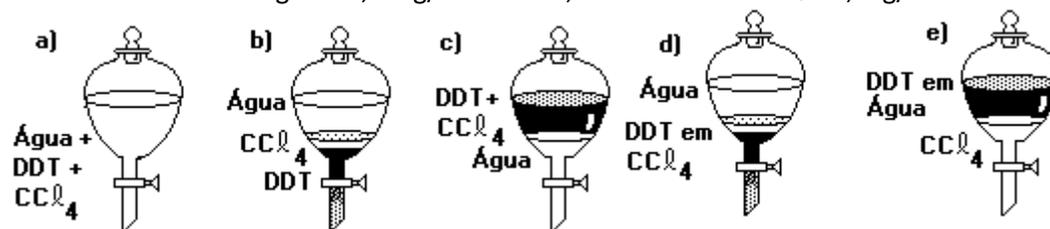
33 (UFRS-RS) O dietil éter ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) possui ponto de ebulição 36°C , enquanto o butan-1-ol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) possui ponto de ebulição 111°C . O butan-1-ol possui ponto de ebulição maior porque:

- possui maior densidade.
- apresenta maior massa molar.
- forma pontes de hidrogênio intermoleculares.
- apresenta maior cadeia carbônica.
- as forças intermoleculares predominantes são do tipo van der Waals.

34 (FATEC-SP) Considere que a água é composto polar, e o tetracloreto de carbono e o DDT são compostos apolares. Adiciona-se tetracloreto de carbono (CCl_4) a uma amostra de água contaminada por DDT e contida em funil de decantação, agitando-se a mistura logo em seguida.

Assinale a alternativa contendo a figura que melhor representa o aspecto do sistema após a agitação.

Dados: Densidade da água = $0,998\text{g}/\text{cm}^3$ a 20°C , Densidade do CCl_4 = $1,59\text{g}/\text{cm}^3$



35 (ITA-SP) Assinale a opção CORRETA em relação à comparação das temperaturas de ebulição dos seguintes pares de substâncias:

- a) Éter dimetílico > etanol; propanona > ácido etanóico; naftaleno < benzeno.
- b) Éter dimetílico < etanol; propanona < ácido etanóico; naftaleno > benzeno.
- c) Éter dimetílico > etanol; propanona < ácido etanóico; naftaleno > benzeno.
- d) Éter dimetílico > etanol; propanona > ácido etanóico; naftaleno > benzeno.
- e) Éter dimetílico < etanol; propanona < ácido etanóico; naftaleno < benzeno.

36 (ITA-SP) Considere os seguintes álcoois:

- I. Etanol
- II. n-Propanol
- III. n-Butanol
- IV. n-Pentanol
- V. n-Hexanol

Assinale a opção CORRETA em relação a comparação das solubilidades em água, a 25°C, dos seguintes álcoois:

- a) Etanol > n-propanol > n-butanol > n-pentanol > n-hexanol.
- b) Etanol \cong n-propanol > n-butanol > n-pentanol > n-hexanol.
- c) Etanol \cong n-propanol > n-butanol \cong n-pentanol > n-hexanol.
- d) Etanol > n-propanol > n-butanol > n-pentanol < n-hexanol.
- e) Etanol < n-propanol < n-butanol < n-pentanol < n-hexanol.

37 (PUC-MG) Considere as substâncias a seguir:

C_6H_6 (benzeno) MM = 78 PE = 80 °C Líquido a 25 °C e 1 atm	HBr (brometo de hidrogênio) MM = 81 PE = -67°C Gás a 25° e 1atm
--	--

Em relação às substâncias consideradas, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A diferença de pontos de ebulição deve-se ao maior número de elétrons do C_6H_6 .
- II. Entre moléculas de $C_6H_6(\ell)$ formam-se ligações intermoleculares de hidrogênio.
- III. As forças de dispersão de London nas moléculas do $C_6H_6(\ell)$ são muito maiores que entre moléculas do $HBr(\ell)$.
- IV. A diferença de pontos de ebulição ocorre porque as moléculas do $C_6H_6(\ell)$ apresentam maior superfície.
- V. Entre moléculas de $HBr(\ell)$ ocorrem ligações unicamente do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

As afirmativas CORRETAS são:

- a) I e II
- b) I, III e IV
- c) I, IV e V
- d) II, III e V
- e) III e V apenas

38 (UFSM-RS) Analise as seguintes afirmativas em relação à molécula de iodo (I_2) e à sua dissolução direta em água:

- I. A molécula de iodo é facilmente dissolvida em água.
- II. O momento dipolar da molécula de iodo é nulo.
- III. São estabelecidas ligações de hidrogênio entre o I_2 e a água.

Está(ão) CORRETA(S) a(s) afirmativa(s)

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

39 (PUC-SP) Analise os componentes de cada par de substâncias apresentado a seguir, segundo as interações intermoleculares.

- I. Tolueno e fenol
- II. Propano e butano
- III. 1-propanol e propanona
- IV. Propilamina e butano

As substâncias que apresentam as maiores temperaturas de ebulição em cada par são, respectivamente:

- a) I - tolueno; II - propano; III - propanona; IV - butano.
- b) I - tolueno; II - propano; III - propan-1-ol; IV - propilamina.
- c) I - fenol; II - butano; III - propan-1-ol; IV - propilamina.
- d) I - fenol; II - propano; III - propanona; IV - propilamina.
- e) I - tolueno; II - butano; III - propan-1-ol; IV - butano.

40 (ITA-SP) Assinale a afirmação CORRETA a respeito do ponto de ebulição normal (PE) de algumas substâncias.

- a) O propan-1-ol tem menor PE do que o etanol.
- b) O etanol tem menor PE do que o éter metílico.
- c) O n-heptano tem menor PE do que o n-hexano.
- d) A trimetilamina tem menor PE do que a propilamina.
- e) A dimetilamina tem menor PE do que a trimetilamina.

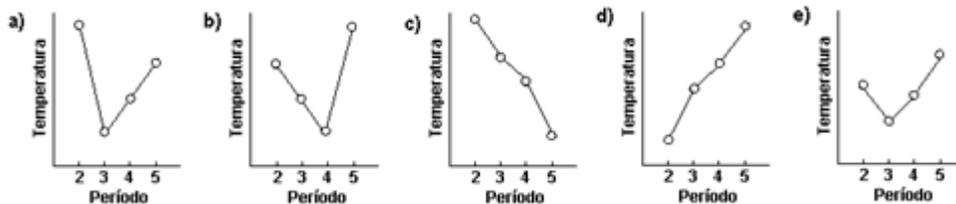
41 (FATEC-SP) Um estudante recebeu uma tabela, reproduzida a seguir, em que constam os pontos de ebulição de três compostos diferentes, a 1 atm.

Composto	PE(°C)
X	-135
Y	37
Z	118

Segundo os dados anteriores, os possíveis compostos X, Y e Z podem ser, respectivamente,

- a) butan-1-ol, butano e éter etílico.
- b) éter etílico, butan-1-ol e butano.
- c) butano, éter etílico e butan-1ol.
- d) butano, butan-1-ol e éter etílico.
- e) butan-1-ol, éter etílico e butano.

42 (UNIFESP-SP) Assinale a alternativa que apresenta o gráfico dos pontos de ebulição dos compostos formados entre o hidrogênio e os elementos do grupo 17, do 2º ao 5º período.



43 (UDESC-SC) Água e metano apresentam massas moleculares próximas: 18 e 16 u, respectivamente. No entanto, o metano ferve a $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$, enquanto o ponto de ebulição da água é de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Explique esse fato em termos das interações intermoleculares.

44 (UFF-RJ) Identifique, dando razões, a substância (em cada par) que tem o ponto de ebulição mais elevado.
a) Ácido butanoico e n-butanal. b) Éter dietílico e n-butanol. c) n-pentano e isopentano. d) Água e metanol.

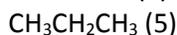
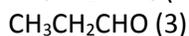
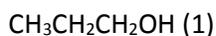
45 (UFRRJ-RJ) As duas substâncias mostradas na tabela a seguir apresentam grande diferença entre seus pontos de ebulição (PE), apesar de possuírem a mesma massa molecular:

Substâncias ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$)	PE ($^{\circ}\text{C}$)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ (ácido propiônico)	141
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_3$ (acetato de metila)	57,5

Justifique a diferença entre os pontos de ebulição, considerando as interações intermoleculares existentes.

46 (UFPB-PB) As funções orgânicas oxigenadas constituem uma grande família de compostos orgânicos, uma vez que, depois do carbono e do hidrogênio, o oxigênio é o elemento químico de maior presença nesses compostos. O comportamento químico e demais propriedades desses compostos estão diretamente relacionados à maneira como os elementos químicos citados se apresentam nas moléculas das diferentes substâncias.

Considere os compostos a seguir.



Sobre esses compostos, pode-se afirmar:

I. O composto (2) é solúvel em água e o (5) é insolúvel.

II. O composto (1) é solúvel em água, devido à formação de ligação de hidrogênio.

III. Os compostos (3) e (4) possuem pontos de ebulição e de fusão menores do que o composto (1) e maiores do que o composto (5).

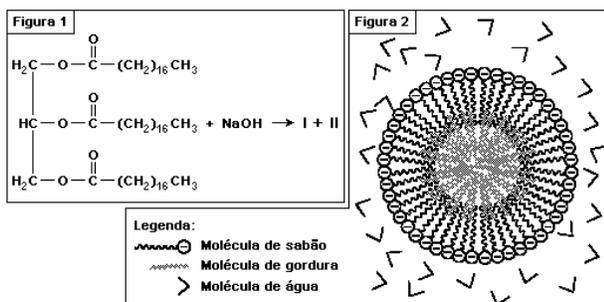
IV. O composto (5) é solúvel em água.

Está(ão) correta(s):

a) apenas I e III b) apenas II e IV c) apenas I, II e III d) apenas II, III e IV e) I, II, III e IV

47 (UFMG-MG) Os sabões são produzidos por meio da reação de um triglicerídeo com o hidróxido de sódio, NaOH, em que se formam um sal - o sabão - e o glicerol - o 1, 2, 3-propanotriol -, como mostrado na figura 1:

a) ESCREVA as fórmulas estruturais dos compostos I e II formados na reação do triglicerídeo com o hidróxido de sódio.



Os sabões são utilizados, em geral, para remover gorduras. Esse processo envolve a formação de micelas - aglomerados de moléculas de sabão, de gordura e de água, que interagem entre si. Normalmente, as micelas assemelham-se a esferas, em cuja superfície estão orientados os grupos carboxilato das moléculas de sabão, que interagem com a água. No interior das micelas, as moléculas de gordura interagem com a cadeia carbônica das moléculas de sabão.

Na figura 2, está representada uma micela formada em meio aquoso:

b) **INDIQUE** o tipo de interação intermolecular MAIS intensa existente nas situações que se seguem.

- 1 - Entre a cadeia carbônica de uma molécula de sabão e uma molécula de gordura.
- 2 - Entre um grupo carboxilato do sabão e uma molécula de água.

c) Quando a acidez da água utilizada para limpeza é alta, observa-se que a capacidade desengordurante do sabão diminui. **JUSTIFIQUE** a perda de eficiência do sabão nesse caso.

48 (FUVEST-SP) A Agência Nacional do Petróleo (ANP) estabelece que o álcool combustível, utilizado no Brasil, deve conter entre 5,3 % e 7,4 % de água, em massa. Porcentagens maiores de água significam que o combustível foi adulterado. Um método que está sendo desenvolvido para analisar o teor de água no álcool combustível consiste em saturá-lo com cloreto de sódio, NaCl, e medir a condutividade elétrica da solução resultante. Como o NaCl é muito solúvel em água e pouco solúvel em etanol, a quantidade de sal adicionada para saturação aumenta com o teor de água no combustível. Observa-se que a condutividade elétrica varia linearmente com o teor de água no combustível, em um intervalo de porcentagem de água que abrange os limites estabelecidos pela ANP.

a) Explique por que o etanol (CH₃CH₂OH) forma mistura homogênea com água em todas as proporções.

b) Faça um desenho, representando os íons Na⁺ e Cl⁻ em solução aquosa e mostrando a interação desses íons com as moléculas de água.

c) Esboce um gráfico que mostre a variação da condutividade elétrica da mistura combustível, saturada com NaCl, em função do teor de água nesse combustível. Justifique por que o gráfico tem o aspecto esboçado.

49 (ITA-SP) A tabela adiante apresenta os valores das temperaturas de fusão (T_f) e de ebulição (T_e) de halogênios e haletos de hidrogênio.

	T_f (°C)	T_e (°C)
F_2	-220	-188
Cl_2	-101	-35
Br_2	-7	59
I_2	114	184
HF	-83	20
HCl	-115	-85
HBr	-89	-67
HI	-51	-35

- Justifique a escala crescente das temperaturas T_f e T_e do F, ao I,.
- Justifique a escala decrescente das temperaturas T_f e T_e do HF ao HCl .
- Justifique a escala crescente das temperaturas T_f e T_e do HCl ao HI.

50 (ITA-SP) Realizaram-se testes de solubilidade de pequenas porções de compostos orgânicos constituídos de cinco átomos de carbono, denominados de A, B, C, D e E.

São fornecidos os seguintes resultados dos testes de solubilidade em vários solventes:

Teste 1. Os compostos A, B, C, D e E são solúveis em éter etílico.

Teste 2. Somente os compostos B, C e D são solúveis em água pura.

Teste 3. Somente os compostos B, C e E são solúveis em uma solução aquosa diluída de hidróxido de sódio.

Teste 4. Somente os compostos D e E são solúveis em uma solução aquosa diluída de ácido clorídrico.

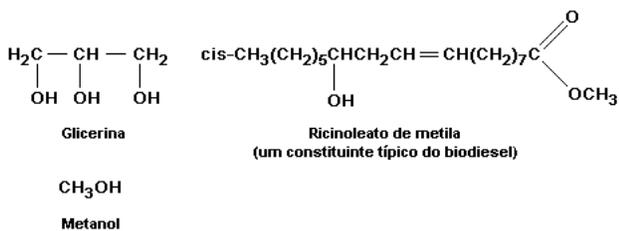
Considere sejam feitas as seguintes identificações:

- O composto A é o n-pentano.
- O composto B é o pentan-1-ol.
- O composto C é o propionato de etila.
- O composto D é a pentilamina.
- O composto E é o ácido pentanoico.

Então, das identificações anteriores, estão ERRADAS

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

51 (UFMG-MG) A produção de biodiesel, por reação de transesterificação de óleos vegetais, tem sido realizada por meio da reação desses óleos com metanol em excesso. Como resultado, obtém-se uma mistura de glicerina, metanol e ésteres de diversos ácidos graxos. Esses ésteres constituem o biodiesel. Analise a fórmula estrutural de cada uma destas três substâncias e depois analise o quadro:



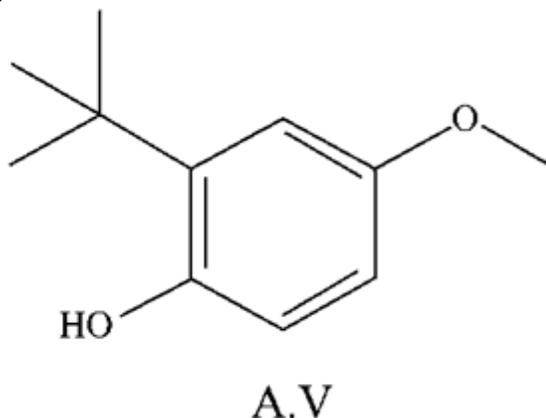
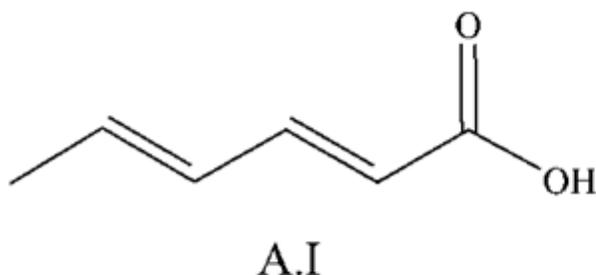
Substância	Massa molar / (g/mol)	Temperatura de ebulição / °C
I. Glicerina	92	290
II. Ricinoleato de metila	312	227
III. Metanol	32	64

a) Considerando as três substâncias puras - I, II e III - relacionadas nesse quadro, ORDENE-as segundo a ordem crescente da intensidade das suas interações intermoleculares.

b) Na transesterificação, como o metanol é adicionado em excesso, formam-se duas fases - uma rica em metanol e uma rica em biodiesel. A glicerina distribui-se entre essas duas fases, predominando, porém, na fase alcoólica.

Considerando as interações intermoleculares entre os pares glicerina/metanol e glicerina/biodiesel, JUSTIFIQUE essa predominância da glicerina na fase alcoólica.

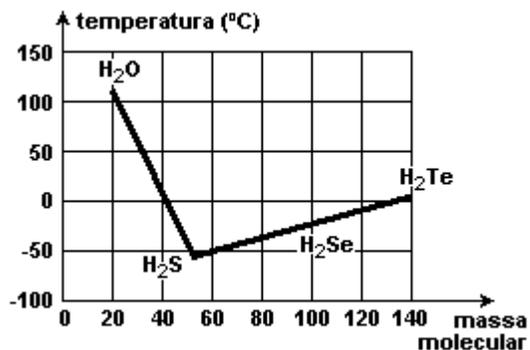
52 (UNIFESP-SP) Usam-se aditivos para melhorar o aspecto e a preservação dos alimentos industrializados. O aditivo A.I é um agente antimicrobiano utilizado em alimentos como suco de frutas cítricas. O aditivo A.V é um agente antioxidante utilizado em alimentos como as margarinas.



a) Dê os nomes dos grupos funcionais que contêm átomos de H encontrados nas duas estruturas. Qual dos dois aditivos pode apresentar maior solubilidade num solvente apolar? Justifique.

b) Dentre os aditivos, qual seria o mais indicado para ser utilizado em alimentos de baixos valores de pH? Justifique. Dê o nome do aditivo A.I.

53 (PUC-MG) Analise o gráfico, que apresenta as temperaturas de ebulição de compostos binários do hidrogênio com elementos do grupo 16 (coluna 6A), à pressão de 1 atm.



A partir das informações apresentadas, é INCORRETO afirmar que:

- a substância mais volátil é o H₂S, pois apresenta a menor temperatura de ebulição.
- a água apresenta maior temperatura de ebulição, pois apresenta ligações de hidrogênio.
- todos os hidretos são gases à temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida.
- a 100 °C, a água ferve, rompendo as ligações covalentes antes das intermoleculares.

54 (PUC-RS) Durante as mudanças de estado ocorrem somente afastamentos e aproximações entre as moléculas, ou seja, as forças intermoleculares são rompidas ou formadas, influenciando no estado físico da substância.

Relacione as substâncias da Coluna A aos respectivos pontos de ebulição, em °C, da Coluna B, numerando os parênteses.

Coluna A

1. metanol
2. etanol
3. etanal
4. etano
5. propan-1-ol

Coluna B

- () - 88,4
() 20,0
() 64,0
() 78,5
() 97,0

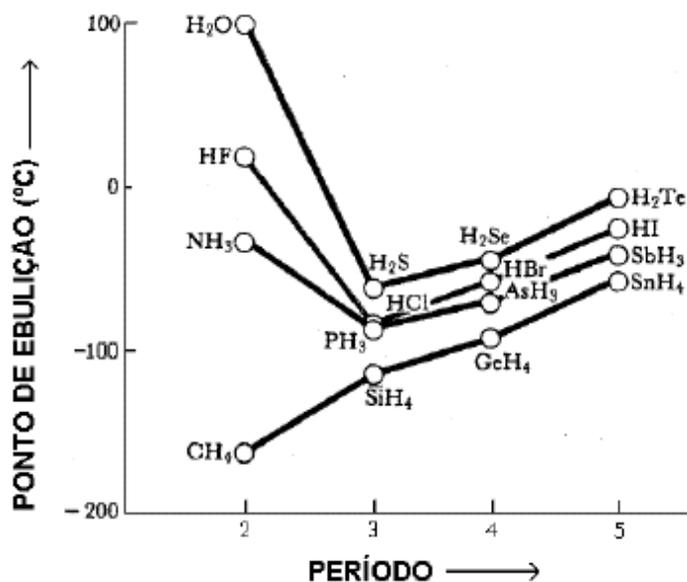
A numeração correta dos parênteses, de cima para baixo, é:

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

55 (UFC-CE) Considere duas soluções de iodo (I_2), sendo uma em água (H_2O) e outra em tetracloreto de carbono (CCl_4), ambas com mesma concentração e em volumes iguais. As duas soluções são misturadas e agitadas por um tempo. Em seguida, elas são separadas por decantação.

- Assumindo que a concentração de I_2 nas duas soluções é inferior ao ponto de saturação nos dois solventes, o que acontecerá com a concentração do I_2 nas duas soluções após a decantação?
- Justifique sua resposta ao item A em função das polaridades dos solventes.

56 (UFMS-MS) O gráfico abaixo fornece os pontos de ebulição dos compostos de hidrogênio com elementos dos grupos 14 (4A), 15 (5A), 16 (6A) e 17 (7A) da tabela periódica.



Analisando o gráfico acima, julgue os itens:

- os compostos HF , H_2O e NH_3 têm pontos de ebulição maior que os esperados, porque cada um deles está envolvido com ligações de hidrogênio que são muito mais fortes que outras forças intermoleculares.
 - compostos hidrogenados do grupo 14 (4A) apresentam forças intermoleculares mais fortes que a ligação de hidrogênio.
 - a ligação de hidrogênio é a responsável pelo fato da água ser líquida, a $25^\circ C$, e não gasosa, como seria de se esperar.
 - se não fosse a ocorrência das ligações de hidrogênio, a água entraria em ebulição a aproximadamente $-80^\circ C$.
 - todos os compostos de elementos do terceiro período, representados no gráfico, apresentam ligações covalentes.
 - todos os compostos de elementos do segundo período, representados no gráfico, são iônicos.
- Soma das alternativas corretas ()

57 (PUC-RS) Comparando-se moléculas de tamanhos aproximadamente iguais de um hidrocarboneto, um aldeído e um álcool, é correto afirmar que:

- o hidrocarboneto apresenta temperatura de ebulição maior, pois contém forças intermoleculares mais intensas.
- o aldeído apresenta forças intermoleculares do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.
- o álcool apresenta maior temperatura de ebulição, pois contém forças intermoleculares menos intensas.
- o álcool apresenta o mesmo tipo de forças intermoleculares que o aldeído.
- as forças intermoleculares são menos intensas entre as moléculas do aldeído do que entre as moléculas do álcool.

58 (UFSC-SC) A adulteração da gasolina visa à redução de seu preço e compromete o funcionamento dos motores. De acordo com as especificações da Agência Nacional de Petróleo (ANP), a gasolina deve apresentar um teor de etanol entre 22 % e 26 % em volume. A determinação do teor de etanol na gasolina é feita através do processo de extração com água.

Considere o seguinte procedimento efetuado na análise de uma amostra de gasolina: em uma proveta de 100 mL foram adicionados 50 mL de gasolina e 50 mL de água. Após agitação e repouso observou-se que o volume final de gasolina foi igual a 36 mL.

De acordo com as informações anteriores, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

(01) A determinação de etanol na amostra em questão atende as especificações da ANP.

(02) No procedimento descrito anterior, a mistura final resulta num sistema homogêneo.

(04) A água e o etanol estabelecem interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

(08) A parte alifática saturada das moléculas de etanol interage com as moléculas dos componentes da gasolina.

(16) As interações entre as moléculas de etanol e de água são mais intensas do que aquelas existentes entre as moléculas dos componentes da gasolina e do etanol.

(32) Água e moléculas dos componentes da gasolina interagem por ligações de hidrogênio.

Soma ()

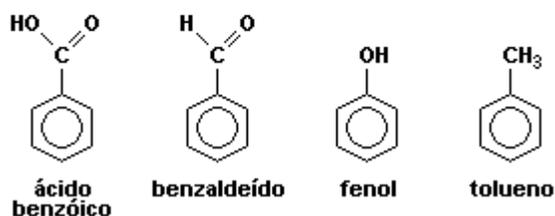
59 (UFC-CE) As forças intermoleculares são responsáveis por várias propriedades físicas e químicas das moléculas, como, por exemplo, a temperatura de fusão. Considere as moléculas de F_2 , Cl_2 e Br_2 .

a) Quais as principais forças intermoleculares presentes nessas espécies?

b) Ordene essas espécies em ordem crescente de temperatura de fusão.

60 (PUC-SP) Foram determinadas as temperaturas de fusão e de ebulição de alguns compostos aromáticos encontrados em um laboratório. Os dados obtidos e as estruturas das substâncias estudadas estão apresentados a seguir.

amostras	t de fusão (°C)	t de ebulição (°C)
1	-95	110
2	-26	178
3	43	182
4	122	249



A análise das temperaturas de fusão e ebulição permite identificar as amostras 1, 2, 3 e 4, como sendo, respectivamente,

a) ácido benzoico, benzaldeído, fenol e tolueno.

b) fenol, ácido benzoico, tolueno e benzaldeído.

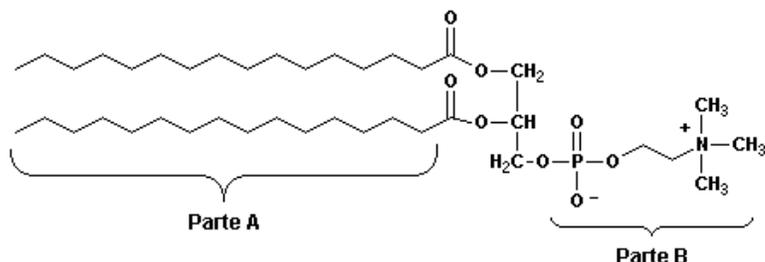
c) tolueno, benzaldeído, fenol e ácido benzoico.

d) benzaldeído, tolueno, ácido benzoico e fenol.

e) tolueno, benzaldeído, ácido benzoico e fenol.

61 (UFU-MG) Explique as tendências observadas experimentalmente para os pontos de ebulição das espécies contidas na tabela a seguir.

62 (PUC-MG) A maionese é uma emulsão formada entre óleo (azeite, por exemplo) e água (proveniente do ovo). Como água e óleo não se misturam, é necessária a presença de um agente tensoativo, que pode ser representado pelas lecitinas, fosfolipídios que podem possuir a estrutura exemplificada a seguir e que são encontrados na gema do ovo.



Sobre as lecitinas e seu papel na formação da maionese, é INCORRETO afirmar:

- As lecitinas apresentam uma porção hidrofílica (polar) representada por A e uma porção hidrofóbica (apolar) representada por B.
- As lecitinas diminuem a tensão superficial entre a água e o óleo.
- Na formação da maionese, a parte A das lecitinas deve ficar voltada para as gotas de óleo e a parte B, para as gotas de água.
- As lecitinas na maionese apresentam o mesmo papel que os detergentes na remoção de gorduras.

63 (PUC-MG) A tabela a seguir apresenta os pontos de ebulição e a solubilidade em água de alguns álcoois e éteres importantes.

Composto	Pe (°C)	Solubilidade em água
CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	97,2	muito solúvel
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	117,7	8,30 g 100 mL ⁻¹
CH ₃ OCH ₂ CH ₃	10,8	muito solúvel
CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	34,6	8,30 g 100 mL ⁻¹
CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₂ OH	195,0	0,05 g 100 mL ⁻¹

Todas as afirmativas a seguir estão corretas, EXCETO:

- Os álcoois apresentam pontos de ebulição maiores do que os éteres de mesmo peso molecular, pois suas moléculas podem se associar através de ligação de hidrogênio.
- A solubilidade em água de álcoois e éteres de mesmo peso molecular é similar, uma vez que tanto éteres quanto álcoois podem formar ligação de hidrogênio com a água.
- A solubilidade dos álcoois em água diminui à medida que a cadeia carbônica aumenta, pois isso os torna muito parecidos com hidrocarbonetos.
- Éteres não formam ligação de hidrogênio com a água, e sua solubilidade em água varia em função das forças intermoleculares do tipo van der Waals e dipolo-dipolo existentes entre os dois líquidos.

- 64 (UFRS-RS) As temperaturas normais de ebulição da propilamina e da trimetilamina são iguais a 47,8°C e 2,9°C, respectivamente. A diferença entre os pontos de ebulição deve-se ao fato de que esses compostos apresentam diferentes
- massas moleculares.
 - geometrias moleculares.
 - forças intermoleculares.
 - basicidades.
 - densidades.

65 (PUC-RS)

	Nome do Composto	Fórmula
I	n-pentano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
II	neo-pentano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
III	pentanol	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
IV	1,5-pentanodiol	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
V	2-cloro 2-metil propano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Pela análise do quadro, conclui-se que a ordem crescente dos pontos de ebulição dos compostos indicados é:

- $\text{I} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{V}$
- $\text{II} < \text{I} < \text{V} < \text{III} < \text{IV}$
- $\text{II} < \text{V} < \text{I} < \text{III} < \text{IV}$
- $\text{III} < \text{IV} < \text{I} < \text{II} < \text{V}$
- $\text{IV} < \text{III} < \text{V} < \text{I} < \text{II}$

66 (UEL-PR) Industrialmente, a acetona é utilizada no preparo de produtos medicinais e, no cotidiano, é tradicionalmente usada para remover o esmalte das unhas. Seu comércio passou a ser controlado pela polícia federal, pois a acetona pode ser empregada no refino de algumas drogas. Sobre a acetona (propan-2-ona), considere as afirmativas a seguir.

- A acetona é isômero do propanal.
- A força de atração entre as moléculas de acetona é a interação dipolo-dipolo.
- A cadeia carbônica da acetona é insaturada.
- A acetona é solúvel em água por formar ligação de hidrogênio com o solvente.

Estão corretas apenas as afirmativas:

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

67 (UFMG-MG) Analise este quadro, em que está apresentada a temperatura de ebulição de quatro substâncias:

Substância	Temperatura de ebulição / °C
CH ₄	- 164,0
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	- 0,5
CH ₃ OH	64
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	118

Considerando-se os dados desse quadro, é CORRETO afirmar que, à medida que a cadeia carbônica aumenta, se tornam mais fortes as

- ligações covalentes.
- interações dipolo instantâneo - dipolo induzido.
- ligações de hidrogênio.
- interações dipolo permanente - dipolo permanente.

68 (VUNESP-SP) O combustível vendido como "gasolina" no Brasil é, na verdade, uma mistura de gasolina (hidrocarbonetos) com uma quantidade de álcool. Duas fraudes comuns neste tipo de combustível são: a adição de excesso de álcool etílico e a adição de solventes orgânicos (hidrocarbonetos), os quais podem causar danos ao veículo e prejuízos ao meio ambiente.

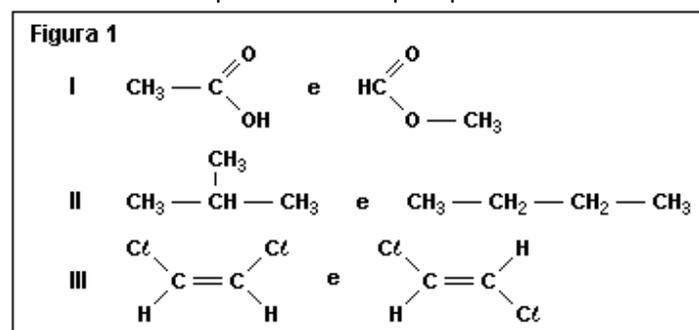
a) A uma proveta contendo 800 mL de gasolina foi adicionada água para completar 1L. Posteriormente, adicionou-se iodo (I₂ - coloração roxa) e observou-se que a fase colorida ocupava 700 mL e a incolor, 300 mL. Forneça o nome do composto adicionado à gasolina que é detectado por este método e calcule sua porcentagem (volume/volume) no combustível analisado.

b) Explique por que o outro tipo de composto químico que é usado na adulteração da gasolina não é detectado por este método.

69 (PUC-SP) A análise da fórmula estrutural de isômeros possibilita comparar, qualitativamente, as respectivas temperaturas de ebulição. Na análise devem-se considerar os tipos de interação intermolecular possíveis, a polaridade da molécula e a extensão da superfície molecular.

Dados os seguintes pares de isômeros, conforme figura 1.

Pode-se afirmar que o isômero que apresenta a maior temperatura de ebulição de cada par é:

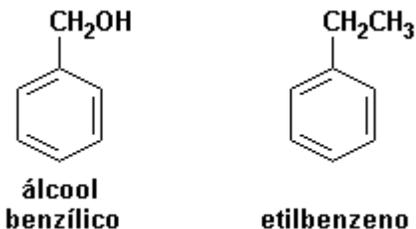


	I	II	III
a)	ácido etanóico	butano	<i>trans</i> -1,2-dicloroeteno
b)	metanoato de metila	metilpropano	<i>trans</i> -1,2-dicloroeteno
c)	ácido etanóico	metilpropano	<i>cis</i> -1,2-dicloroeteno
d)	ácido etanóico	butano	<i>cis</i> -1,2-dicloroeteno
e)	metanoato de metila	butano	<i>trans</i> -1,2-dicloroeteno

70 (UFU-MG) Solvente é um líquido capaz de dissolver um grande número de substâncias. Muitas indústrias que empregam o benzeno como solvente têm substituído pelo ciclo hexano, um hidrocarboneto bem menos agressivo.

Considerando as características gerais do solvente, explique por que os líquidos H_2O e C_6H_{12} são imiscíveis entre si.

71 (UFSC-SC) Examine as estruturas moleculares do álcool benzílico e do etilbenzeno a seguir representadas.

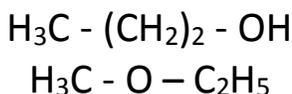


Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- (01) O ponto de ebulição do etilbenzeno deve ser menor que o do álcool benzílico.
- (02) O álcool benzílico deve ser menos solúvel em água do que o etilbenzeno, ambos à mesma temperatura.
- (04) O álcool benzílico deve ter uma pressão de vapor maior que aquela do etilbenzeno, ambos sob as mesmas condições.
- (08) As interações intermoleculares existentes no álcool benzílico são do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.
- (16) As interações intermoleculares existentes no etilbenzeno são, basicamente, do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

Soma ()

72 (UFRRJ-RJ) Considerando os compostos de fórmulas:



Responda qual das duas substâncias tem ponto de ebulição mais elevado? Justifique sua resposta.

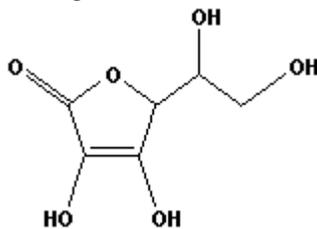
73 (UFMG-MG) Este quadro apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição das substâncias Cl_2 , ICl e I_2 :

Substância	Temperatura de fusão / °C	Temperatura de ebulição / °C
Cl_2	-102	-35
ICl	+27	+97
I_2	+113	+184

Considerando-se essas substâncias e suas propriedades, é CORRETO afirmar que,

- a) no ICl , as interações intermoleculares são mais fortes que no I_2 .
- b) a 25°C , o Cl_2 é gasoso, o ICl é líquido e o I_2 é sólido.
- c) na molécula do ICl , a nuvem eletrônica está mais deslocada para o átomo de cloro.
- d) no ICl , as interações intermoleculares são, exclusivamente, do tipo dipolo instantâneo - dipolo induzido.

74 (UERJ-RJ) A vitamina C, cuja estrutura é mostrada a seguir, apresenta vários grupos hidrófilos, o que facilita sua dissolução na água. Por esta razão, ao ser ingerida em excesso, é eliminada pelos rins.



Considerando suas atrações interatômicas e intermoleculares, esse caráter hidrossolúvel é justificado pelo fato de a vitamina C apresentar uma estrutura composta de:

- heteroátomos
- íons aglomerados
- hidroxilas
- carbonos assimétricos

75 (PUC-PR) O fenol, ou ácido fênico, tem a seguinte fórmula molecular: C_6H_6O .

Nas mesmas condições, o fenol, apresenta um PE _____ em relação ao benzeno, porque apresenta _____.

Os espaços serão corretamente preenchidos por:

- menor - ligações iônicas
- maior - atração intermolecular por pontes de hidrogênio
- menor - atração intermolecular dipolo induzido - dipolo induzido.
- maior - atração intermolecular dipolo - dipolo.
- maior - atração intermolecular dipolo induzido - dipolo induzido

76 (UFU-MG) Muitas propriedades físicas das substâncias, entre elas a solubilidade, podem ser explicadas a partir da polaridade de suas moléculas. Sabendo-se que "semelhante dissolve semelhante", considere as substâncias amônia, água, e metano e responda:

- qual a polaridade dessas moléculas? Justifique sua resposta com base na geometria molecular.
- qual substância será mais solúvel em água com base nos dipolos criados? Justifique sua resposta.

77 (UFSCAR-SP) A tabela apresenta os valores de ponto de ebulição (PE) de alguns compostos de hidrogênio com elementos dos grupos 14, 15 e 16 da tabela periódica.

	Grupo 14		Grupo 15		Grupo 16	
	Compostos	PE(°C)	Compostos	PE(°C)	Compostos	PE(°C)
2º período	CH ₄	X	NH ₃	Y	H ₂ O	+100
3º período	SiH ₄	-111	PH ₃	-88	H ₂ S	-60
4º período	GeH ₄	-88	AsH ₃	-62	H ₂ Se	Z

Os compostos do grupo 14 são formados por moléculas apolares, enquanto que os compostos dos grupos 15 e 16 são formados por moléculas polares.

Considerando as forças intermoleculares existentes nestes compostos, as faixas estimadas para os valores de X, Y e Z são, respectivamente,

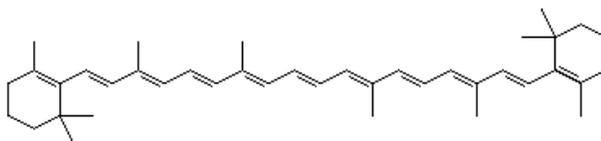
- > - 111, > - 88 e > - 60.
- > - 111, > - 88 e < - 60.
- < - 111, < - 88 e > - 60.
- < - 111, < - 88 e < - 60.
- < - 111, > - 88 e > - 60.

79 (UFRRJ-RJ) Considere a seguinte tabela:

Substância	Massa molar	Ponto de fusão	Ponto de ebulição
N ₂	28,0 g/mol	- 210 °C	- 196 °C
CF ₄	88,0 g/mol	- 150 °C	- 129 °C
HBr	81,0 g/mol	- 89 °C	- 67 °C
H ₂ O	18,0 g/mol	0 °C	- 100 °C

Qual ou quais fatores justificam as diferenças de constantes físicas observadas neste grupo de compostos?

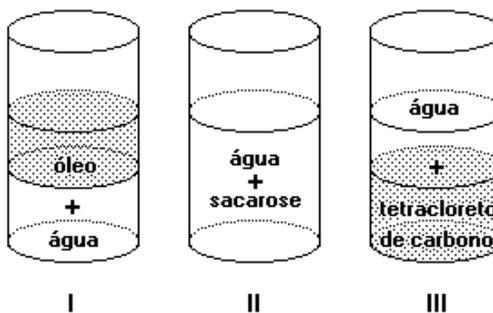
80 (UERJ-RJ) O betacaroteno, cuja fórmula estrutural está representada a seguir, é um pigmento presente em alguns vegetais, como cenoura e tomate.



Dentre os solventes abaixo, aquele que melhor solubiliza o betacaroteno é:

- a) água b) etanol c) hexano d) propanona

81 (MACKENZIE-SP) Observando-se o comportamento das substâncias nos sistemas a seguir, é INCORRETO afirmar que:

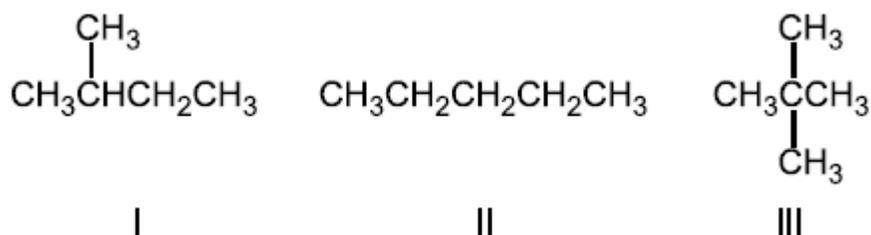


- a) o óleo deve ser solúvel em tetracloreto de carbono.
b) a água e o óleo não são miscíveis, por serem ambos apolares.
c) juntando-se os conteúdos dos sistemas I, II e III, obtém-se uma mistura heterogênea.
d) a sacarose é um composto polar.
e) o óleo é menos denso que a água.

82 (USF-SP) A solubilidade de álcoois em água:

- a) aumenta com o aumento da massa molecular.
b) diminui com o aumento da cadeia carbônica.
c) não varia muito ao longo da série homóloga.
d) é desprezível.
e) não depende da massa molecular.

83 (UFOP-MG) Considere as estruturas dos isômeros de fórmula molecular C_5H_{12} .



A ordem correta dos pontos de ebulição é:

- a) I < II < III b) III < I < II c) III < II < I d) I < III < II

84 (FEI-SP) Sabão é sal de ácido carboxílico de cadeia longa.

Exemplo: $C_{15}H_{31} - COO^-Na^+$ (palmitato de sódio). A ação de “limpeza” de um sabão sobre as gorduras é devida à:

- a) reação de seu grupo carboxila com as gorduras.
 b) reação de sua cadeia carbônica com as gorduras.
 c) apolaridade de sua cadeia carbônica, que o torna solúvel na água, e polaridade de seu grupo carboxila, que o torna solúvel nas gorduras.
 d) polaridade de seu grupo carboxila, que o torna solúvel na água, e apolaridade de sua cadeia carbônica, que o torna solúvel nas gorduras.
 e) solubilização das gorduras por microorganismos ativados e ar, que quebram sua cadeia carbônica.

85 (UFU-MG) Analise os compostos abaixo e assinale a alternativa que os dispõe em ordem decrescente de pontos de ebulição.

- I. CH_3CH_2CHO II. CH_3COOH III. $CH_3CH_2CH_2OH$ IV. $CH_3CH_2CH_2CH_3$
 a) II, III, I, IV b) IV, II, III, I c) I, II, IV, III d) II, IV, III, I

86 (FUVEST-SP) Em uma tabela de propriedades físicas de compostos orgânicos, foram encontrados os dados abaixo para compostos de cadeia linear I, II, III e IV. Estes compostos são etanol, heptano, hexano e 1-propanol, não necessariamente nesta ordem.

Composto	Ponto de ebulição *	Solubilidade em água
I	69,0	i
II	78,5	∞
III	97,4	∞
IV	98,4	i

* – em $^{\circ}C$ sob uma atmosfera.

i – composto insolúvel em água.

∞ – composto miscível com água em todas as proporções.

Os compostos I, II, III e IV são, respectivamente:

- a) etanol, heptano, hexano e propan-1-ol.
 b) heptano, etanol, propan-1-ol e hexano.
 c) propan-1-ol, etanol, heptano e hexano.
 d) hexano, etanol, propan-1-ol e heptano.
 e) hexano, propan-1-ol, etanol e heptano.

87 (UNOPAR-PR) Três líquidos incolores A, B e C possuem as seguintes propriedades:

A e B são miscíveis; B e C não são miscíveis; A e C são combustíveis.

As substâncias A, B e C podem ser, respectivamente:

- benzeno, água e álcool etílico.
- água, benzeno e álcool etílico.
- álcool etílico, água e benzeno.
- álcool etílico, benzeno e água.
- benzeno, álcool etílico e água.

88 Depois de analisar o tipo de ligação química existente nas diferentes substâncias: Br_2 , HCl , HF e KBr escreva a ordem crescente dos respectivos pontos de fusão das substâncias citadas.

89 (UFPE-PE) 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 a seguir 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:

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

90 (UFC-CE) A temperatura normal da ebulição do propan-1-ol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, é $97,2^\circ\text{C}$, enquanto o composto metoxietano, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$, de mesma composição química, entra em ebulição normal em $7,4^\circ\text{C}$. Assinale a alternativa que é compatível com essa observação experimental.

- O mais elevado ponto de ebulição do propan-1-ol deve-se principalmente, às ligações de hidrogênio.
- O propan-1-ol e o metoxietano ocorrem no estado líquido, à temperatura ambiente.
- Geralmente, os álcoois são mais voláteis do que os éteres, por dissociarem mais facilmente o íon H^+ .
- Em valores de temperatura abaixo de $7,4^\circ\text{C}$, a pressão de vapor do metoxietano é maior do que a pressão atmosférica.
- Em valores de temperatura entre $7,4$ e 96°C , a pressão de vapor do 1-propanol é sempre maior do que a de igual quantidade do metoxietano.

91 (PUC-PR) O ponto de ebulição do etanol é maior que o da acetona, mesmo apresentando menor número de átomos de carbono, devido à presença de _____ entre suas moléculas.

O espaço acima será preenchido com a alternativa.

- interações dipolo-dipolo
- interações dipolo induzido
- forças de Van der Waals
- interações por ligações de hidrogênio
- ligações eletrovalentes

92 (PUC-MG) Correlacione as substâncias da coluna 1 com os pontos de fusão da coluna 2.

Coluna 1	Coluna 2
I. NaF	() – 98 °C
II. CH ₃ OH	() – 188 °C
III. CH ₃ CH ₂ CH ₃	() + 993 °C
IV. CH ₃ OCH ₃	() – 116 °C

A sequência correta encontrada de cima para baixo é:

- a) I, III, IV, II b) II, III, I e IV c) IV, II, III e I d) IV, II, I e III

93 (MACKENZIE-SP)

Substância	P.E.
H ₃ C – CH ₂ – OH	78°C
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	100°C

No ácido metanoico o ponto de ebulição é maior que o etanol, porque:

Dado: massa molar (g/mol) C = 12; H = 1. O = 16

- a) sua massa molar é maior.
b) como possui menor número de pontes de hidrogênio, a energia necessária para separar suas moléculas, na mudança de estado, é maior.
c) apresenta número maior de ligações de hidrogênio intermoleculares.
d) não forma ligações de hidrogênio
e) tem menor massa molar.

94 (PUC-RS) Na coluna I estão relacionadas substâncias químicas e, na coluna II, suas características.

Coluna I

1. amônia
2. clorofórmio
3. dióxido de carbono
4. ouro
5. brometo de potássio

Coluna II

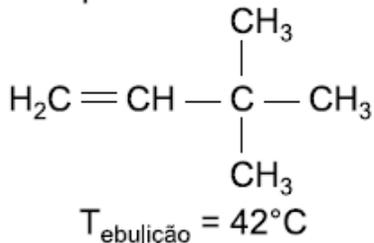
- () sólido que apresenta força de natureza eletrostática entre os seus íons.
() gás na temperatura ambiente formado por moléculas apolares.
() gás que quando liquefeito apresenta interações por pontes de hidrogênio.
() líquido na temperatura ambiente formado por moléculas que se orientam sob a influência de um campo elétrico externo.
() bom condutor de calor tanto no estado sólido como quando fundido.

Relacionando-se a coluna da esquerda com a da direita, obtêm-se de cima para baixo, os números na sequência

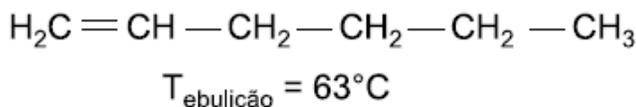
- a) 4-2-1-3-5
b) 3-2-5-1-4
c) 5-1-3-2-4
d) 5-3-1-2-4
e) 4-1-3-2-5

95 (VUNESP-SP) Dados os compostos I, II e III, a seguir:

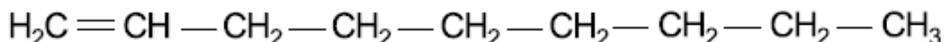
Composto I:



Composto II:



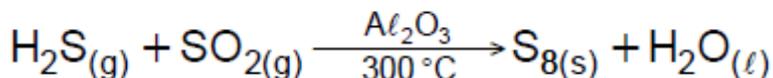
Composto III:



- a) Quais os nomes dos compostos I e II?
 b) Os compostos I e II apresentam a mesma massa molar e diferentes temperaturas de ebulição. Comparando com as temperaturas de ebulição destes compostos, o que é possível afirmar sobre a temperatura de ebulição do composto III? Justifique sua resposta.

96 (UFV-MG) Considere as informações relacionadas na tabela abaixo:

Substância	Temperatura de ebulição / °C
H ₂ Te	- 2
H ₂ Se	- 42
H ₂ S	- 60
H ₂ O	100

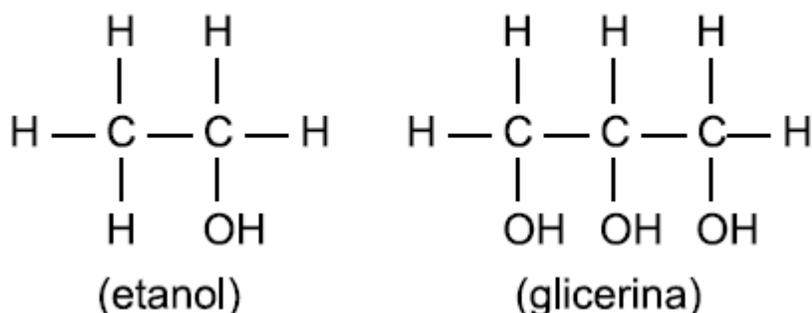


- a) O ponto de ebulição diminui progressivamente do H₂Te ao H₂S. Explique por que isto acontece.
 b) Explique por que o H₂Te, o H₂Se e o H₂S são gases à temperatura ambiente, enquanto a água (H₂O) entra em ebulição a 100°C (a 1 atm).
 c) O enxofre é de grande importância industrial na produção de ácido sulfúrico e na vulcanização da borracha. O H₂S pode ser utilizado na obtenção de enxofre, conforme equações (não balanceadas) anteriores. Escreva as equações balanceadas.
 d) O número de oxidação do selênio no H₂Se é _____.
 e) A distribuição eletrônica da camada de valência do átomo neutro de Te é _____.

97 (UFR-RJ) A viscosidade é influenciada por alguns fatores que podem retardar o escoamento de um líquido, aumentando-a; ou acelerar o escoamento, reduzindo-a.

Observe o quadro abaixo:

Substância	Fórmula	Viscosidade (mP)		
		0 °C	20 °C	50 °C
Água	H ₂ O	17,92	10,02	5,49
Etanol	C ₂ H ₆ O	17,73	12,00	7,02
Éter dietílico	C ₄ H ₁₀ O	2,84	2,33	1,81
Glicerina	C ₃ H ₈ O ₃	121.100	14.900	< 400



A identificação dos fatores que influenciaram a viscosidade requer que se considerem arranjos estruturais dos diversos líquidos e, por meio dessa análise, se compreenda o porquê de as viscosidades serem diferentes.

a) Como se explica a variação da viscosidade com a temperatura?

b) Considere as estruturas das substâncias acima e explique o porquê de a glicerina ser muito mais viscosa que o etanol.

98 (PUC-RJ) O dimetiléter tem seu peso molecular igual a 46 e ponto de ebulição igual a -25°C. O álcool etílico (etanol) tem o mesmo peso molecular, mas um ponto de ebulição bem mais alto, igual a 78,3°C. Apresente a fórmula estrutural de cada um dos compostos e, através delas, explique a grande diferença dos seus pontos de ebulição.

Observação: A fórmula molecular para ambos os compostos é C₂H₆O.

99 (PUC-RJ) Observe a tabela 1. Desta tabela faça um gráfico relacionando os pontos de ebulição dos compostos listados com suas respectivas massas molares. Do gráfico, deduza o valor esperado para o ponto de ebulição da água (massa molar igual a 18) e complete a tabela 2 com o valor encontrado. Explique, então, a diferença observada entre o valor deduzido do gráfico e o assinalado como valor real (100°C).

Tabela 1	Fórmula	Massa molar	Ponto de ebulição (°C)
	H ₂ S	34	- 60
	H ₂ Se	81	- 41
	H ₂ Te	130	- 2

Tabela 2		Fórmula	Massa molar	Ponto de ebulição (°C)
	Valor esperado	H ₂ O	18	
	Valor real	H ₂ O	18	100

100 (ITA-SP) Na tabela a seguir são mostrados os valores de temperatura de fusão de algumas substâncias.

Substância	Temperatura de fusão (°C)
Bromo	-7
Água	0
Sódio	98
Brometo de Sódio	747
Silício	1414

Em termos dos tipos de interação presentes em cada substância, justifique a ordem crescente de temperatura de fusão das substâncias listadas.

101 Sabendo-se que o butan-1-ol e o ácido etanóico possuem, respectivamente, pontos de ebulição igual a 117°C e 118°C e suas solubilidades em água são, respectivamente, 7,3 g/100 mL e infinita, explique como poderíamos distinguir um do outro.

102 (FUVEST-SP) Os pontos de ebulição, sob pressão de 1 atm, da propanona, butanona, pentan-3-ona e hexan-3-ona são, respectivamente, 56, 80, 101 e 124°C.

a) Escreva as fórmulas estruturais destas substâncias.

b) Estabeleça uma relação entre as estruturas e os pontos de ebulição.

103 (UFMA-MA) Considere os seguintes compostos orgânicos com os seus respectivos pontos de ebulição.

Composto	PE [°C]
butano	-135
éter etílico	36,6
1-butanol	117,7
2-metil-2-propanol	82,5

Justifique as diferenças entre os pontos de ebulição do butano/éter etílico e do butan-1-ol/2-metilpropan-2-ol.

104 (UFMG-MG) Foram apresentadas a um estudante as fórmulas de quatro pares de substâncias. Foi pedido a ele que, considerando os modelos de ligações químicas e de interações intermoleculares apropriados a cada caso, indicasse, em cada par, a substância que tivesse a temperatura de fusão mais baixa. O estudante propôs o seguinte:

Pares de substâncias	Substâncias de temperatura de fusão mais baixa
CH ₄ , CH ₃ OH	CH ₄
NaCl, HCl	NaCl
SiO ₂ , H ₂ O	SiO ₂
I ₂ , Fe	I ₂

A alternativa que apresenta o número de previsões corretas feitas pelo estudante é:

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3

105 (FATEC-SP) Trem descarrila, derrama produtos químicos e deixa cidade sem água.

Acidente envolvendo trem da Ferrovia Centro-Atlântica que transportava produtos químicos de Camaçari (BA) a Paulínia (SP) causou, na madrugada desta terça-feira, em Uberaba (472 km de Belo Horizonte), explosão, incêndio e derramamento de substâncias tóxicas no córrego Congonhas, afluente do único rio que abastece a cidade mineira.

O fornecimento de água foi cortado por tempo indeterminado na cidade, de 260 mil habitantes.

A composição era composta por três locomotivas e 33 vagões. Dos 18 vagões que tombaram, oito transportavam 381 toneladas de metanol; cinco, 245 toneladas de octanol; dois, 94 toneladas de isobutanol, e três, 147 toneladas de cloreto de potássio.

Folha on Line 10/6/2003 - 22h22

Com relação às substâncias mencionadas no texto acima são feitas as seguintes afirmações:

- I. Todas são substâncias pouco solúveis em água.
- II. O metanol é extremamente tóxico e sua ingestão pode causar cegueira e até morte.
- III. No cloreto de potássio, os átomos se unem por ligações iônicas.
- IV. Dentre os álcoois, o que apresenta menor ponto de ebulição é o octanol.
- V. Isobutanol é um álcool secundário presente em todas as bebidas alcoólicas.

Dessas afirmações, apenas:

- a) I e II são corretas.
- b) II e III são corretas.
- c) III e IV são corretas.
- d) III, IV e V são corretas.
- e) I, III e V são corretas.

106 (ITA-SP) O que deve ser observado quando adicionamos em copo com água um pouco de talco e, logo em seguida, colocamos um pouco de detergente na superfície central da água?

107 Explique, de acordo com os tipos de ligações, o fato de os pontos de ebulição das substâncias a seguir possuírem a seguinte ordem: H₂O > H₂Se > H₂S.

ÁGUA, MEIO AMBIENTE E TECNOLOGIA

A água dos rios, lagos, mares e oceanos ocupa mais de 70 % da superfície do planeta. Pela absorção de energia na forma de calor, principalmente a proveniente do sol, parte dessa água evapora, sobe, condensasse e forma as nuvens, retornando à terra através de chuva ou neve.

A água, por ser absorvida pelo solo, chega às plantas que, através da transpiração e respiração, passam-na para a atmosfera.

Também os animais contribuem para a circulação da água no ambiente pois, ao ingerirem água, devolvem-na pela respiração e excreção.

De forma menos visível, a água ocorre ainda, em grande quantidade, no citoplasma das células e nos demais fluidos biológicos onde regula a temperatura e atua como solvente universal nas reações químicas e biológicas.

Por estar a água relacionada à maioria das ações que ocorrem na natureza, é ela também a responsável, muitas vezes, por problemas ambientais.

Os processos tecnológicos de geração de energia são fontes importantes de impactos ambientais. A queima de combustíveis derivados de petróleo, como a gasolina e o óleo diesel, lança, na atmosfera, grandes quantidades de dióxido de carbono, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

É, pois, relevante que nos interessemos pela água que, paradoxalmente, é fonte de vida e veículo de poluição.

Ao contrário da maioria das substâncias, a densidade da água diminui à pressão constante, quando ela se congela, sendo bastante familiar a imagem de cubos de gelo flutuando em água.

Analise as afirmativas:

I - Há aumento de volume quando o gelo se forma.

II - A estrutura menos densa ocorre devido à formação de pontes de hidrogênio.

III - As pontes de hidrogênio são consequência das interações de dipolo induzido do oxigênio e dipolo permanente do hidrogênio.

Está(ão) correta(s)

a) apenas I.

b) apenas II.

c) apenas III.

d) apenas I e II.

e) apenas II e III.

109 (CESGRANRIO-RJ) O estado físico dos compostos químicos pode ser reconhecido e justificado por meio das ligações interatômicas e intermoleculares que ocorrem, respectivamente, entre os átomos que formam as moléculas e entre as próprias moléculas. A água, por exemplo, em condições ambientais, é um solvente líquido, e as suas moléculas possuem um tipo especial de atração entre si, como decorrência da presença de polos opostos em sua estrutura molecular. Trata-se da ligação hidrogênio ou ponte de hidrogênio.

Constata-se, ainda, que fenômenos fisiológicos como o transporte de algumas substâncias no corpo de uma árvore resultam de tais interações.

Assinale, dentre as substâncias abaixo, todas no estado líquido, a que NÃO realiza o mesmo tipo de ligação intermolecular observada em solventes como a água.

a) Metilamina.

b) Etanol.

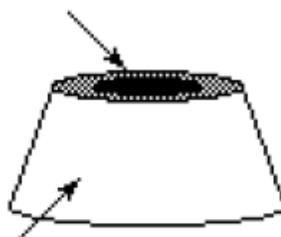
c) Ácido metanoico.

d) Trifenilamina.

e) propan-1-ol.

110 (UEL-PR) Analise a imagem a seguir, que representa a ciclodextrina.

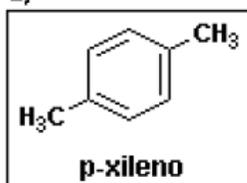
Cavidade interna apolar



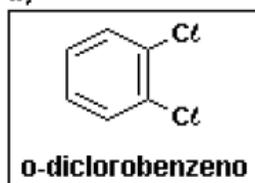
Superfície externa polar

Algumas substâncias, como as ciclodextrinas, estão sendo utilizadas em formulações de produtos para a pele, pois possibilitam a liberação do princípio ativo "hóspede", de forma gradual e controlada, maximizando a sua biodisponibilidade. As ciclodextrinas são oligossacarídeos cíclicos obtidos de fonte natural vegetal, de formato toro esférico cilíndrico e apresentam a superfície externa com característica polar e a cavidade interna com característica apolar. Dentre as moléculas representadas a seguir, a "hóspede" favorável a ocupar a cavidade da ciclodextrina é:

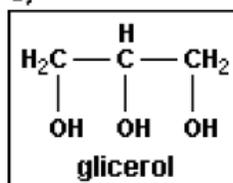
a)



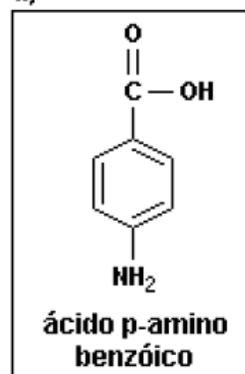
b)



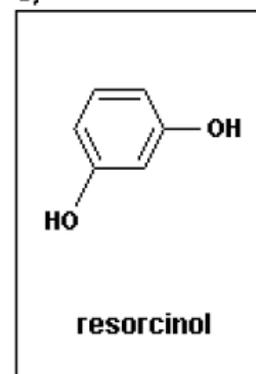
c)



d)



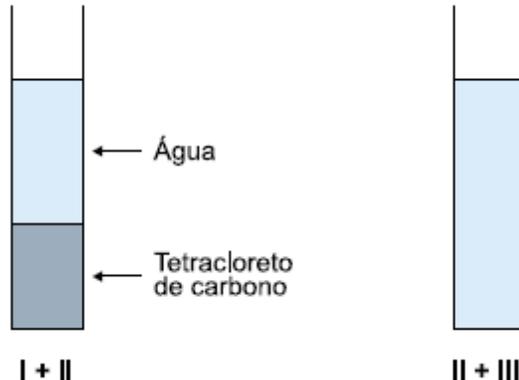
e)



GABARITO

01-

a) Para mesma massa, o menor volume corresponde a maior densidade.



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

02- Alternativa A

O álcool benzílico deve ter ponto de ebulição maior do que o tolueno, pois a presença da hidroxila faz com que as interações intermoleculares sejam ligações de H que são mais fortes em relação as interações dipolo induzido das moléculas do tolueno.

03- Alternativa C

I) Os pontos P, Q, R e S no gráfico correspondem aos compostos H_2Te , H_2S , H_2Se e H_2O , respectivamente.

Falso. O ponto P corresponda à H_2O pois as moléculas estão ligadas entre si por ligações de H que são mais fortes em relação aos demais hidretos que apresentam interações dipolo dipolo.

II) Todos estes hidretos são gases a temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida. Verdadeiro.

III) Quando a água ferve, as ligações covalentes se rompem antes das intermoleculares.

Falso. Na mudança de estado apenas as ligações intermoleculares são rompidas.

04- Alternativa C

O éter metílico tem ponto de ebulição menor que o do etanol, devido as interações intermoleculares do éter (dipolo dipolo) são mais fracas do que as interações do etanol (ligações de H).

05- Alternativa A

O que explica o fato de que insetos possam "caminhar" sobre a água é a presença de forças tais como a de dipolo induzido, é a que se estabelece entre as patas do inseto e a superfície por onde ela anda. Essas forças são resultado do seguinte processo: isoladamente, essas moléculas não apresentam um dipolo, são apolares; mas, no momento em que se aproximam, as atrações ou repulsões eletrônicas entre seus elétrons e núcleos podem levar a uma deformação de suas nuvens eletrônicas, momentaneamente, originando polos positivos e negativos temporários. Esse dipolo formado em uma molécula induz a formação do dipolo em outra molécula vizinha e, por isso, elas se atraem, mantendo-se grudadas ou unidas.

06- Alternativa E

Composto A $\rightarrow NaNO_3$: composto iônico com alto PF e solúvel em água.

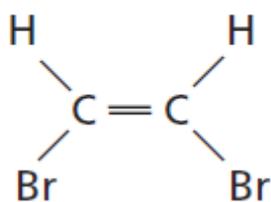
Composto B \rightarrow naftaleno: hidrocarboneto (dipolo induzido) insolúvel em água (ligações de H)

Composto C \rightarrow ácido benzoico: ácido carboxílico pouco solúvel em água devido a presença da carboxila que forma ligações de H com a água.

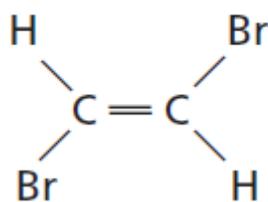
07-

a)

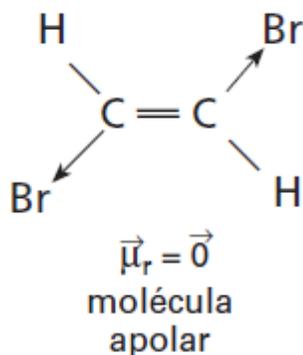
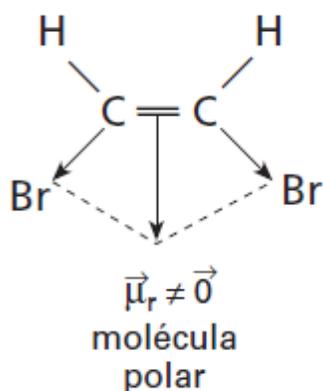
cis-dibromoeteno



trans-dibromoeteno



b)



As interações intermoleculares no trans-dibromoeteno (molécula apolar) são mais fracas, logo ele será o líquido mais volátil.

08-

Hidretos da família (IVA) são moléculas apolares ($\mu_R = 0$) portanto, suas moléculas são atraídas por dispersões de London e a temperatura de ebulição aumenta com a massa molecular da substância.

Já em relação aos hidretos da família VA, VIA e VIIA são moléculas polares ($\mu_R \neq 0$) a ebulição aumenta com a massa molecular e a anomalia que ocorre com a água, fluoreto de hidrogênio e amônia, é devida às ligações (pontes) de hidrogênio, que são interações mais fortes que as dipolo-dipolo comuns, aumentando exageradamente a temperatura de ebulição.

09- Alternativa A

Líquido X → pentano (hidrocarboneto apolar insolúvel em água que é polar)

Líquido Y → butan-1-ol (álcool pouco solúvel em água devido ao aumento da cadeia carbônica que diminui a solubilidade)

Líquido Z → ácido etanóico (ácido carboxílico solúvel em água devido a formação de ligações de H com a água)

10- Alternativa B

A estrutura $[C_{11}H_{23}COO^-]Na^+$ apresenta uma extremidade polar e uma apolar, a primeira se dissolve na água e a segunda remove a gordura.

11- Alternativa D

Durante a ebulição, a passagem da água do estado líquido para o gasoso ocorre pelo rompimento de uma força de atração conhecida como ligações de hidrogênio.

12- Alternativa A

Cl_2 → composto molecular apolar (interações dipolo induzido)

HI → composto molecular polar (interações dipolo dipolo)

H_2O → composto molecular muito polar (interações ligações de H)

$NaCl$ → composto iônico (ligação iônica)

Ordem decrescente de força das interações:

Ligação iônica > Ligação covalente > ligação metálica > Interação íon dipolo > Interação ligação de H > Interação dipolo + dipolo > Interação dipolo + dipolo > Interação dipolo + dipolo induzido > Interação dipolo induzido.

Com isso temos a seguinte ordem crescente do PF das substâncias: $Cl_2 > HI > H_2O > NaCl$

13-

a) PE (CH_4) = 112K; PE (NH_3) = 240K; PE (H_2O) = 373K

b) CH_4 → molécula apolar, interações fracas dipolo induzido, portanto, PE baixo

H_2O e NH_3 - massas moleculares próximas

- mesmo tipo de interação (ligações de H – interações fortes)

- H_2O possui maior número de ligações de H entre suas moléculas em relação ao NH_3 , portanto, PE

(H_2O) > PE(NH_3)

14-

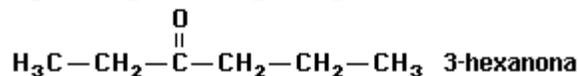
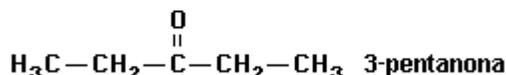
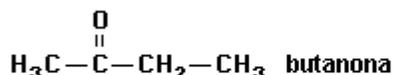
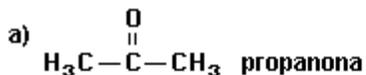
a) A vitamina C, maior quantidade de grupos (-OH)

b) Maior quantidade de pontes de hidrogênio

15-

Gasolina é composta de hidrocarbonetos apolares que dissolvem os componentes apolares de graxas e óleos.

16-



b) Para moléculas com a mesma função (mesmo tipo de interação intermolecular), o fator que determinará o ponto de ebulição será o peso molecular: quanto maior o tamanho da cadeia, maior o PE.

Com isso ficamos com a seguinte ordem decrescente do PE: hexan-3-ona > pentan-3-ona > butanona > propanona.

17- Alternativa D

Função amina apresenta interações ligações de H, sendo que: PE amina 1ª > PE amina 3ª de mesma massa molecular. A amina 3ª não faz ligação de H pois o N não possui H.

18- Alternativa A

Comparando-se as estruturas moleculares do etanol e do etilenoglicol (etanodiol) podemos concluir que ambos são solúveis em água já que a presença dos grupos OH do álcool ligam-se à água por interações do tipo ligações de H, conferindo assim solubilidade dos álcoois em água.

19- Alternativa B

(1º Erro: a gasolina não é um elemento químico e sim uma substância química; 2º Erro: Água é polar e gasolina é apolar; 3º Erro: Água e gasolina são imiscíveis).

20- Alternativa C

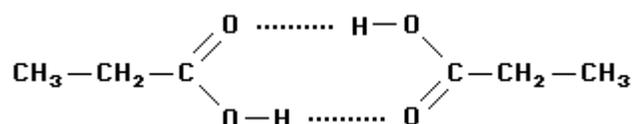
Dentre as vitaminas citadas, a III é a mais hidrossolúvel por apresentar maior quantidade de hidroxilas em sua estrutura, favorecendo sua solubilidade na água, devido à formação de mais ligações de hidrogênio.

21-

a) II pois estabelece pontes de hidrogênio.

b) I pois é polar.

c) Observe a figura a seguir:



22-

() A aplicação de pressão sobre a amônia gasosa aproximará as moléculas de modo que as forças de Van der Waals aumentarão.

Verdadeiro. As moléculas de NH_3 ligam-se entre si no estado líquido através de interações do tipo ligações de H (forças de van der Waals)

() A compressão de um gás faz com que ele fique mais quente, pois nesse caso fica submetido à ação de um trabalho.

Falso. A compressão de um gás consiste em aumentar a pressão sobre o gás diminuindo o volume entre as moléculas que ficam tão próximas a ponto de se ligarem entre si através de ligações intermoleculares.

() A amônia gasosa convertida em amônia líquida retirará calor do meio ambiente e se vaporizará e o calor, removido do espaço em questão, é transportado para o exterior.

Verdadeiro. A liquefação de um gás é um processo endotérmico.

() A energia absorvida serve para diminuir a energia cinética média das partículas e a temperatura diminuir.

Falso. A energia absorvida, proporciona um aumento na agitação das partículas, aumentando a energia cinética.

23-

() Os altos valores para os calores de fusão e vaporização encontrados para o alumínio é devido à ligação metálica de seus átomos.

Verdadeiro. Ligação metálica é uma interação forte entre os metais, conferindo altos valores de PF e PE.

() Os altos valores para os calores de fusão e vaporização encontrados para o fluoreto de sódio (NaF) é devido à ocorrência de ligação iônica.

Verdadeiro. Ligação iônica é uma interação muito forte entre os íons constituintes do retículo cristalino, que confere altos valores de PF e PE.

() A água e a amônia apresentam calores de fusão e vaporização relativamente altos, devido aos seus baixos pesos moleculares e às pontes de hidrogênio.

Verdadeiro. H_2O e NH_3 apresentam interações intermoleculares fortes do tipo ligações de H.

() Os baixos valores para os calores de fusão e vaporização do Argônio são devido à forte força de Van der Waals e à interação dipolo-dipolo de seus átomos.

Falso. Os átomos de Argônio apresentam interações fracas do tipo dipolo induzido (força de van der Waals)

24- Alternativa B

O PE muito mais alto da H_2O em relação aos hidretos da família VIA é devido as fortes interações do tipo ligações de H entre as moléculas de água.

25- Alternativa C

Para hidrocarbonetos da classe dos alcanos, o composto com maior PE é o que apresenta maior cadeia carbônica normal.

26- Alternativa D

O Br₂ é um composto molecular apolar, sendo portanto, solúvel em CCl₄ que também é um composto molecular apolar.

Obs.: O Br₂ também será parcialmente solubilizado na água que é uma molécula polar.

Mas como isso é possível? Através do processo denominado polarização. A molécula de água provocará uma polarizabilidade na molécula do Br₂, induzindo na molécula polaridade que provoca a interação da mesma com a molécula de água através da interação dipolo + dipolo induzido.

27-

Ao se pingar uma gota de óleo diesel, este terá uma forma esférica, pois o óleo é apolar e a água polar.

Ao se fazer o mesmo com o ácido oléico, ele se espalhará na água, formando uma película circular monomolecular de extensão maior que a do óleo diesel.

28- Alternativa D

I. Aumenta com o aumento da força da ligação química INTRAmolecular.

Falso. Durante o processo físico da ebulição não ocorre alteração nas ligações interatômicas.

II. Aumenta com o aumento da força da ligação química INTERmolecular.

Verdadeiro. Interações mais fortes necessita de mais energia para o seu rompimento aumentando o PE.

III. Aumenta com o aumento da pressão exercida sobre o líquido.

Verdadeiro. A temperatura de ebulição depende diretamente da pressão na qual se exerce sobre o líquido.

IV. Aumenta com o aumento da quantidade de sólido dissolvido.

Verdadeiro. A adição de sólido aumenta a quantidade de interações sólido + líquido para serem rompidas, aumentando desta forma o PE.

29-

Correto. Quanto maior a força de ligação intermolecular, maior será a energia necessária para rompê-la, de tal forma que a substância passe para o estado gasoso e, portanto, maior será o ponto de ebulição da substância.

30- Alternativa B

"Nos icebergs, as moléculas polares da água associam-se por **ligações de H (I)**; no gelo seco, as moléculas apolares do dióxido de carbono unem-se por **forças de van der Waals do tipo dipolo induzido (II)** consequentemente, a 1,0 atmosfera de pressão, é possível prever que a mudança de estado de agregação do gelo ocorra a uma temperatura **maior (III)** do que a do gelo seco."

31-

a) Os pares I e III são misturas homogêneas

b) Ocorre dissolução quando as forças intermoleculares forem do mesmo tipo e apresentarem intensidade não muito diferente.

O n-octano e tetracloreto de carbono (moléculas apolares) apresentam o mesmo tipo de força intermolecular (força de Van der Waals do tipo dipolo induzido - dipolo induzido ou força de London) e se misturam de forma homogênea.

Entre as moléculas polares da água e do HCl teremos uma interação de Van der Waals do tipo dipolo permanente - dipolo permanente (devido a uma diferença de eletronegatividade), produzindo um sistema homogêneo. Além disso, ocorre a ionização do HCl com grande intensidade, originando íons em solução: $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

32- Alternativa C

Os álcoois com massa molecular mais elevada apresentam maiores pontos de ebulição devido ao aumento do número de interações intermoleculares do tipo Van der Waals em função do aumento da cadeia carbônica.

33- Alternativa C

O butan-1-ol possui ponto de ebulição maior, devido a presença da hidroxila do álcool que implica em interações intermoleculares do tipo ligações de H.

34- Alternativa D

A H_2O é uma molécula polar de menor densidade e não se mistura com CCl_4 que é uma molécula apolar de maior densidade que contém solubilizado o DDT.

35- Alternativa B

Ordem do PE das substâncias:

Éter dimetílico < etanol (éter apresenta interações dipolo + dipolo que são mais fracas em relação às ligações de H entre as moléculas do etanol)

propanona < ácido etanóico (propanona apresenta interações dipolo + dipolo que são mais fracas em relação às ligações de H entre as moléculas do ácido etanóico)

naftaleno > benzeno (compostos de mesma função com o mesmo tipo de interação intermolecular, quanto maior o tamanho da cadeia carbônica, maior o PE)

36- Alternativa B

Quanto mais polar for a cadeia, maior será a solubilidade do álcool em água.

O aumento da cadeia carbônica, aumenta a apolaridade da molécula, logo, diminui a sua solubilidade.

As solubilidades do Metanol, Etanol, e Propanol são infinitas em água.

37- Alternativa B

I. A diferença de pontos de ebulição deve-se ao maior número de elétrons do C_6H_6 .

Verdadeiro. O maior número de elétrons se deve a maior superfície de contato da molécula de C_6H_6 em relação às moléculas

II. Entre moléculas de $C_6H_6(l)$ formam-se ligações intermoleculares de hidrogênio.

Falso. C_6H_6 é um hidrocarboneto apolar cujas moléculas estão ligadas entre si por interações dipolo induzido.

III. As forças de dispersão de London nas moléculas do $C_6H_6(l)$ são muito maiores que entre moléculas do $HBr(l)$.

Verdadeiro. Interações mais fortes devido a maior área de contato entre as moléculas de C_6H_6 .

IV. A diferença de pontos de ebulição ocorre porque as moléculas do $C_6H_6(l)$ apresentam maior superfície.

Verdadeiro. Maior área de contato entre as moléculas, maior o número de interações para serem rompidas, maior o PE.

V. Entre moléculas de $HBr(l)$ ocorrem ligações unicamente do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

Falso. Para moléculas polares temos 20% das interações são dipolo permanente e 80% das interações são dipolo induzido.

38- Alternativa B

I. A molécula de iodo é facilmente dissolvida em água.

Falso. A água é uma molécula polar que induz por polarização um dipolo induzido no iodo para dissolvê-lo parcialmente já que o mesmo é uma molécula apolar.

II. O momento dipolar da molécula de iodo é nulo.

Verdadeiro. I_2 é uma molécula apolar.

III. São estabelecidas ligações de hidrogênio entre o I_2 e a água.

Falso. Interações dipolo (H_2O) + dipolo induzido (I_2)

39- Alternativa C

I. Tolueno e fenol

PE Fenol (interações ligações de H entre OH) > PE Tolueno (hidrocarboneto: interações dipolo induzido)

II. Propano e butano

PE Butano > PE Propano (mesma função, mesmo tipo de interação, maior massa molecular, maior PE)

III. propano-1-ol e propanona

PE Propano-1-ol (álcool: interações ligações de H) > PE Propanona (cetona: interações dipolo + dipolo)

IV. Propilamina e butano

PE Propilamina (amina 1ª: interações ligações de H) > PE Butano (hidrocarboneto: interações dipolo induzido)

40- Alternativa D

A trimetilamina (amina 3ª não faz interações ligações de H) tem menor PE do que a propilamina (amina 1ª faz interações ligações de H)

41- Alternativa C

Das substâncias relacionadas todas apresentam o mesmo tamanho da cadeia, com isso o tipo de interação intermolecular decidirá o PE maior ou menor.

Composto X → hidrocarboneto: menor PE, interações mais fracas do tipo dipolo induzido

Composto Y → éter etílico: PE intermediário, interações intermediárias do tipo dipolo + dipolo

Composto Z → butan-1-ol: maior PE, interações mais fortes do tipo ligações de H

42- Alternativa A

Para os hidretos da família VIIA quanto maior a massa molecular, maior será o PE, no entanto, o HF que apresenta a menor massa molecular apresenta maior PE devido às interações ligações de H que são mais fortes em relação às interações dipolo + dipolo dos demais hidretos.

43-

O metano apresenta interações do tipo dipolo induzido-dipolo induzido (ou força de van der Waals) que são forças intermoleculares bem mais fracas do que as ligações de hidrogênio (ou pontes de hidrogênio) presentes na água.

44-

a) Ácido butanoico, pois apresenta o grupo OH que forma ponte de hidrogênio intermolecular que faz aumentar o seu PE.

b) n-butanol, pois apresenta o grupo OH que forma ponte de hidrogênio intermolecular que faz aumentar o seu PE.

c) O n-pentano, pois apresenta cadeia carbônica principal não ramificada, possuindo interação de Van der Waals maior do que o isopentano.

d) A água, uma vez que forma duas pontes de hidrogênio e o metanol, apenas uma.

45-

No caso do ácido propiônico (PE: 141°C), suas moléculas encontram-se unidas via ligação hidrogênio, que é uma interação intermolecular de maior magnitude, comparada à interação dipolo-dipolo simples, que existe entre as moléculas do éster (acetato de metila, PE: 57,5°C). Há necessidade de maior energia para romper as interações existentes entre as moléculas do ácido propiônico (na passagem do estado líquido para o gasoso), acarretando um maior ponto de ebulição para o ácido.

46- Alternativa C

I. O composto (2) é solúvel em água e o (5) é insolúvel.

Verdadeiro. Composto (2) éter (interações ligações de H com as moléculas de água), composto (5) hidrocarboneto – apolar insolúvel em água (polar).

II. O composto (1) é solúvel em água, devido à formação de ligação de hidrogênio.

Verdadeiro. Álcoois de até 3 carbonos apresentam solubilidade infinita em água devido às interações ligações de H estabelecidas entre as moléculas do álcool e da água.

III. Os compostos (3) e (4) possuem pontos de ebulição e de fusão menores do que o composto (1) e maiores do que o composto (5).

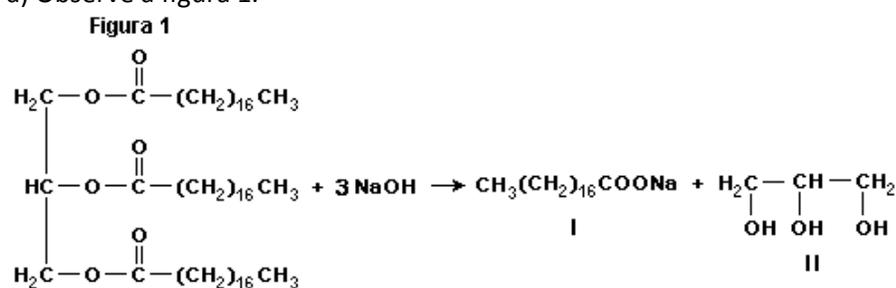
Verdadeiro. Composto (3) aldeído (interações dipolo + dipolo), composto (4) cetona (interações dipolo + dipolo), composto 1 álcool (interações ligações de H) e composto (5) hidrocarboneto (interações dipolo induzido).

IV. O composto (5) é solúvel em água.

Falso. Composto (5) é hidrocarboneto (apolar) que é insolúvel em água (polar)

47-

a) Observe a figura 1.



b) 1 - Forças de Van der Waals do tipo dipolo induzido - dipolo induzido.

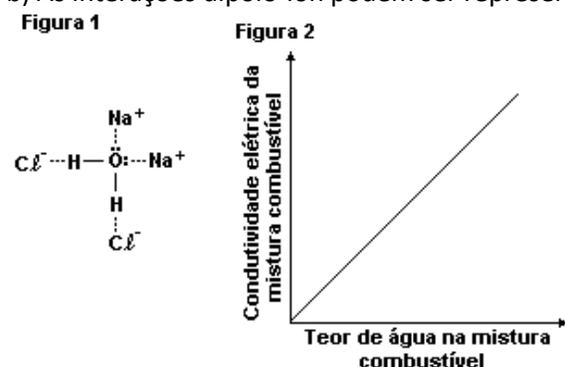
2 - Ligações de hidrogênio ou pontes de hidrogênio.

c) Com a elevação da acidez, ou seja, aumento da concentração de cátions H^+ , ocorre o consumo de ânions OH^- e o equilíbrio: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}^-\text{Na}^+ + \text{HOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ desloca para a direita e conseqüentemente a concentração do sabão diminui.

48-

a) O etanol é um álcool que apresenta solubilidade infinita em água. É uma molécula predominantemente polar que faz ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio) com a água, por isso forma uma mistura homogênea em todas as proporções.

b) As interações dipolo-íon podem ser representadas por: (Figura 1).



c) Quanto maior o teor de água no combustível, maior a quantidade de NaCl e conseqüentemente maior a quantidade de íons Na^+ e Cl^- e a condutividade elétrica. Podemos esboçar um gráfico com o seguinte aspecto: (Figura 2).

49-

a) Quanto maior for a superfície da molécula (ou a massa), maior será a atração intermolecular e consequentemente maior será a temperatura de fusão e de ebulição, pois mais intensa será a força de van der Waals entre dipolos temporários.

F_2 : M = 38,00 g/mol; Cl_2 : M = 70,90 g/mol; Br_2 : M = 159,82 g/mol; I_2 : M = 253,80 g/mol

b) O HF forma ligações de hidrogênio mais intensas (ou pontes de hidrogênio) entre as suas moléculas, elevando seu ponto de fusão e de ebulição.

c) Quanto maior a superfície da molécula ou massa molar, maior será a temperatura de fusão e de ebulição.

HCl : M = 36,46 g/mol; HBr : M = 80,92 g/mol; HI : M = 127,91 g/mol

50- Alternativa D

I. O composto A é o n-pentano.

Falso. O composto n-pentano é um hidrocarboneto (apolar) e portanto insolúvel em água (polar).

II. O composto B é o 1-pentanol.

Falso. Álcoois com até 3 carbonos na cadeia possuem solubilidade infinita em água. Acima de 3 carbonos a parte apolar (cadeia carbônica) predomina sobre a extremidade polar (OH) diminuindo a solubilidade do álcool.

III. O composto C é o propionato de etila.

Verdadeiro. Éster reage com base para formar sal de ácido carboxílico e álcool

IV. O composto D é a pentilamina.

Falso. A longa cadeia carbônica do composto pentilamina implica na diminuição da solubilidade de sua molécula em água (polar), pois há predomínio da cadeia carbônica apolar.

V. O composto E é o ácido pentanoico.

Verdadeiro. Ácido carboxílico reage com base para formar base e água.

51-

a) $III < II < I$.

b) A glicerina predomina na fase alcoólica, pois faz ligações de hidrogênio com uma quantidade maior de moléculas de metanol. Este apresenta uma cadeia carbônica muito pequena, já o constituinte do biodiesel possui uma cadeia carbônica longa (apolar). Consequentemente, a glicerina se solubiliza melhor no metanol.

52-

a) Os grupos funcionais são ácido carboxílico e fenol, observe a figura 1:

Num solvente apolar o aditivo que apresenta maior solubilidade é aquele predominantemente apolar. Este aditivo é o A.V., pois os dois átomos de oxigênio estão em posição oposta (para) um em relação ao outro e isto diminui o momento dipolo elétrico, além disso, este aditivo possui maior número de carbonos.

b) Alimentos de baixos valores de pH são alimentos ácidos, como as frutas cítricas citadas no texto.

O aditivo mais indicado também deve apresentar caráter ácido. Neste caso o aditivo A.I. apresenta o caráter ácido mais acentuado, pois o ácido carboxílico é um ácido mais forte do que o fenol, logo este é o aditivo mais indicado.

Figura 1

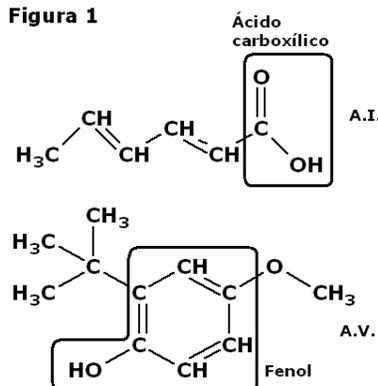
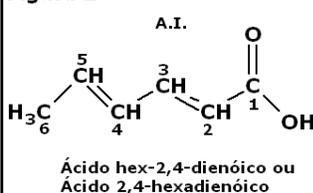


Figura 2



53- Alternativa D

A 100 °C, a água ferve, rompendo as ligações intermoleculares do tipo ligações de H.

54- Alternativa A

1. metanol → álcool com 2 átomos de C (interações ligações de H)
2. etanol → álcool com 3 átomos de C (interações ligações de H)
3. etanal → aldeído com 2 átomos de C (interações dipolo + dipolo)
4. etano → hidrocarboneto com 2 átomos de C (interações dipolo induzido)
5. propan-1-ol → álcool com 3 átomos de C (interações ligações de H)

Ordem crescente de interação intermolecular: dipolo induzido < dipolo + dipolo < ligações de H

Para compostos com a mesma interação, quanto maior o número de átomos de C na cadeia, maior será o PE.

Com isso ficamos com:

Etano → PE = -88,4°C; Etanal → PE = 20°C; Metanol → PE = 64°C; Etanol → PE = 78,5°C, Propan-1-ol → PE = 97°C

55-

- a) A concentração da solução aquosa diminuirá e, na solução de tetracloreto de carbono, aumentará.
- b) Como o I₂ é uma molécula apolar, ela terá maior solubilidade em solventes apolares. Ao misturar as duas soluções, haverá remoção do I₂ do meio aquoso para o meio de tetracloreto de carbono (solvente apolar) devido à maior solubilidade do I₂ em tetracloreto de carbono em relação à água.

56- 01 + 04 + 08 + 16 = Soma 29

(01) os compostos HF, H₂O e NH₃ têm pontos de ebulição maior que os esperados, porque cada um deles está envolvido com ligações de hidrogênio que são muito mais fortes que outras forças intermoleculares.

Verdadeiro. Ligações de H são interações intermoleculares entre átomos de H de uma molécula com F, O ou N de outra molécula.

(02) compostos hidrogenados do grupo 14 (4A) apresentam forças intermoleculares mais fortes que a ligação de hidrogênio.

Falso. Os hidretos da família 4A(14) são moléculas apolares que apresentam interações fracas dipolo induzido.

(04) a ligação de hidrogênio é a responsável pelo fato da água ser líquida, a 25°C, e não gasosa, como seria de se esperar.

Verdadeiro. As moléculas de água apresentam interações fortes ligações de H.

(08) se não fosse a ocorrência das ligações de hidrogênio, a água entraria em ebulição a aproximadamente -80°C.

Verdadeiro. Seguindo o padrão da curva de ebulição.

(16) todos os compostos de elementos do terceiro período, representados no gráfico, apresentam ligações covalentes.

Verdadeiro. A interação entre H com elementos das famílias 4A,5A,6A e 7A é do tipo covalente polar.

(32) todos os compostos de elementos do segundo período, representados no gráfico, são iônicos.

Falso. A interação entre H com elementos das famílias 4A,5A,6A e 7A é do tipo covalente polar.

57- Alternativa E

Comparando-se moléculas de tamanhos aproximadamente iguais de um hidrocarboneto, um aldeído e um álcool, é correto afirmar que as forças intermoleculares são menos intensas entre as moléculas do aldeído (interações dipolo + dipolo) do que entre as moléculas do álcool (ligações de H).

58- $04 + 08 + 16 = 28$

(01) A determinação de etanol na amostra em questão atende as especificações da ANP.

Falso. A porcentagem de álcool na gasolina é de 28% em volume.

$50\text{mL gasolina (volume inicial)} - 36\text{mL gasolina (volume final)} = 14\text{mL de etanol}$

$50\text{mL gasolina com etanol} \rightarrow 100\%$

$16\text{mL etanol} \rightarrow X = 28\% \text{ de etanol na gasolina.}$

(02) No procedimento descrito anterior, a mistura final resulta num sistema homogêneo.

Falso. Sistema heterogêneo. Água (polar) e gasolina (apolar)

(04) A água e o etanol estabelecem interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

Falso. Interações entre as moléculas de etanol e água são ligações de H.

(08) A parte alifática saturada das moléculas de etanol interage com as moléculas dos componentes da gasolina.

Verdadeiro. A parte alifática das moléculas do etanol constitui a extremidade apolar que se combina com as cadeias carbônicas dos hidrocarbonetos da gasolina que também são apolares.

(16) As interações entre as moléculas de etanol e de água são mais intensas do que aquelas existentes entre as moléculas dos componentes da gasolina e do etanol.

Verdadeiro. Interações entre as moléculas de etanol e água são ligações de H. Interações entre etanol e componentes da gasolina são do tipo dipolo induzido.

(32) Água e moléculas dos componentes da gasolina interagem por ligações de hidrogênio.

Falso. Água é uma molécula polar e não se mistura com os componentes da gasolina que são hidrocarbonetos apolares.

59-

a) As moléculas indicadas são apolares e apresentam forças intermoleculares do tipo interações de London ou forças de Van der Waals ou dipolo induzido - dipolo induzido.

b) Em moléculas com o mesmo tipo de interação intermolecular a PE aumenta de acordo com o aumento da massa molecular, com isso teremos: $PE (F_2) < PE (Cl_2) < PE (Br_2)$

60- Alternativa C

Ácido benzoico \rightarrow ácido carboxílico (2 ligações de H entre suas moléculas)

Benzaldeído \rightarrow aldeído (interações dipolo + dipolo)

Fenol \rightarrow fenol (1 ligação de H entre suas moléculas)

Tolueno \rightarrow hidrocarboneto (interações dipolo induzido)

Ordem crescente de interação intermolecular: dipolo induzido < dipolo + dipolo < ligações de H

Com isso teremos: $PE = 110^\circ\text{C (tolueno)} < PE = 178^\circ\text{C (benzaldeído)} < PE = 182^\circ\text{C (fenol)} < PE = 249^\circ\text{C (ácido benzoico)}$

61-

Entre as substâncias H_2Te , H_2Se e H_2S a temperatura de ebulição diminui no sentido do H_2S pois o número de camadas também diminui, ou seja, o raio do $Te > Se > S$, então a nuvem eletrônica do $H_2Te > H_2Se > H_2S$. Consequentemente as forças intermoleculares aumentam com o tamanho da nuvem eletrônica e a temperatura de ebulição também. No caso da água (H_2O) existem interações maiores devido à formação das pontes de hidrogênio que são ligações de hidrogênio mais intensas e com isso a temperatura de ebulição observada é maior.

62- Alternativa A

As lecitinas apresentam uma porção hidrofílica (polar) representada por B e uma porção hidrofóbica (apolar) representada por A.

63- Alternativa D

Éteres formam ligação de hidrogênio com a água, e sua solubilidade em água varia em função das forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo e ligações de H existentes entre os dois líquidos.

64- Alternativa C

As temperaturas normais de ebulição da propilamina e da trimetilamina são iguais a 47,8°C e 2,9°C, respectivamente. A diferença entre os pontos de ebulição deve-se ao fato de que esses compostos apresentam diferentes forças intermoleculares, já que a propilamina (amina 1ª) apresenta interações do tipo ligações de H (mais fortes), enquanto a trimetilamina (amina 3ª) apresenta interações do tipo dipolo + dipolo (mais fracas)

65- Alternativa B

Dentre os compostos indicados temos os compostos I e II hidrocarbonetos (interações dipolo induzido), III e IV álcoois (interação ligações de H) e V haleto orgânico (interação dipolo dipolo).

Para compostos com o mesmo número de átomos de carbono temos a seguinte ordem crescente de força das interações intermoleculares: dipolo induzido < dipolo dipolo < ligações de H.

Entre os compostos I e II (mesma função) temos o composto II apresenta menor área de contato por isso apresenta menor PE que I que apresenta maior área de contato e desta forma apresenta maior PE.

Entre os compostos III e IV (mesma função) temos o composto IV com duas hidroxilas fazendo um maior número de interações ligações de H e por isso apresenta maior PE em relação ao composto III que apresenta apenas uma hidroxila.

Desta forma ficamos com a seguinte ordem crescente dos PE: II < I < V < III < IV

66- Alternativa D

I. A acetona é isômero do propanal.

Verdadeiro.

II. A força de atração entre as moléculas de acetona é a interação dipolo-dipolo.

Verdadeiro.

III. A cadeia carbônica da acetona é insaturada.

Falso. Cadeia carbônica saturada.

IV. A acetona é solúvel em água por formar ligação de hidrogênio com o solvente.

Verdadeiro.

67- Alternativa B

O aumento da cadeia carbônica implica no aumento do número de interações dipolo induzido entre as cadeias carbônicas, aumentando desta forma o Ponto de Ebulição.

68-

a) O composto adicionado em excesso à gasolina é o álcool etílico, pois a fase colorida é formada por compostos apolares que se misturam (gasolina + iodo) e a fase incolor é formada por compostos polares (água + álcool etílico).

Volume do combustível = 800 mL

Volume do álcool etílico = 800 mL - 700 mL = 100 mL

800 mL ----- 100%

100 mL ----- p

p = 12,5 % de álcool etílico.

b) O outro tipo de composto é formado por moléculas apolares (hidrocarbonetos) que não se misturam com a água que é polar. Neste caso não poderíamos utilizar a água nesta diferenciação.

69- Alternativa D

Par I: ácido etanóico pois apresenta interações ligações de H que são mais fortes.

Par II: butano pois apresenta cadeia normal, sendo assim, maior área de contato.

Par III: isômero cis pois apresenta vetor dipolo resultante não nulo.

70-

Água e benzeno são imiscíveis entre si, pois, apresentam polaridades opostas, ou seja, a água é polar e o benzeno é apolar.

71- $01 + 16 =$ Soma 17

(01) O ponto de ebulição do etilbenzeno deve ser menor que o do álcool benzílico.

Verdadeiro. Etilbenzeno é hidrocarboneto onde as interações intermoleculares são do tipo dipolo induzido que são mais fracas em relação às interações ligações de H entre as hidroxilas do álcool benzílico.

(02) O álcool benzílico deve ser menos solúvel em água do que o etilbenzeno, ambos à mesma temperatura.

Falso. O etilbenzeno é um hidrocarboneto sendo apolar e com isso insolúvel em água, enquanto a presença da hidroxila no álcool benzílico permite que interação com a água através das ligações de H.

(04) O álcool benzílico deve ter uma pressão de vapor maior que aquela do etilbenzeno, ambos sob as mesmas condições.

Falso. O etilbenzeno é a substância mais volátil, ou seja, apresenta maior pressão de vapor por apresentar as interações dipolo induzido que são mais fracas.

(08) As interações intermoleculares existentes no álcool benzílico são do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

Falso. No álcool benzílico temos dois tipos de interações entre suas moléculas: dipolo induzido – dipolo induzido entre a cadeia carbônica e ligações de H entre as hidroxilas.

(16) As interações intermoleculares existentes no etilbenzeno são, basicamente, do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

Verdadeiro. Etilbenzeno é um hidrocarboneto onde as interações intermoleculares são do tipo dipolo induzido – dipolo induzido.

72-

O propan-1-ol, pois há ocorrência de ligações de hidrogênio entre suas moléculas, portanto ponto de ebulição mais elevado.

73- Alternativa C

Na molécula do ICl_4 , a nuvem eletrônica está mais deslocada para o átomo de cloro por ser mais eletronegativo em relação ao átomo de I. Para os compostos binários constituídos por halogênios o ponto de ebulição aumenta de acordo com o aumento do tamanho dos átomos, que implicará no aumento do tamanho da nuvem eletrônica e também do número de interações intermoleculares.

74- Alternativa C

Considerando suas atrações interatômicas e intermoleculares, esse caráter hidrossolúvel é justificado pelo fato de a vitamina C apresentar uma estrutura composta de hidroxilas que interagem com as moléculas de água através de interações do tipo ligações de H.

75- Alternativa B

O fenol, apresenta um PE maior em relação ao benzeno (hidrocarboneto – interações intermoleculares dipolo induzido – mais fracas), porque apresenta interações intermoleculares do tipo ligações de H (interações mais fortes entre as suas hidroxilas).

76-

a) Amônia: Geometria piramidal, o vetor resultante (momento dipolo elétrico) é diferente de zero. A molécula é polar.

Água: Geometria angular, o vetor resultante (momento dipolo elétrico) é diferente de zero. A molécula é polar.

Metano: Geometria tetraédrica, o vetor resultante (momento dipolo elétrico) é igual a zero. A molécula é apolar.

b) A substância mais solúvel em água será a amônia, pois, é polar (o vetor resultante momento dipolo elétrico é diferente de zero) e semelhante à água.

77- Alternativa E

Para elementos da mesma família, o Ponto de Ebulição aumenta com o aumento da massa molecular (tamanho da molécula), exceto os hidretos da família 15, 16 e 17, onde NH_3 , H_2O e H_2O , com menores massas moleculares, apresentam maiores valores de Ponto de Ebulição devido às interações intermoleculares do tipo ligações de H que são mais fortes.

Sendo assim temos:

Para o grupo 14 $\rightarrow \text{CH}_4$ PE (X) $< -111^\circ\text{C}$

Para o grupo 15 $\rightarrow \text{NH}_3$ PE (Y) $> -88^\circ\text{C}$

Para o grupo 16 $\rightarrow \text{H}_2\text{Se}$ PE (Z) $> -60^\circ\text{C}$

78- Alternativa A

A ação adesiva do polímero envolve, principalmente, a formação de ligações de hidrogênio entre o adesivo e a superfície do material a que é aplicado, em função desta propriedade, o adesivo deve funcionar melhor na celulose, devido à presença das inúmeras hidroxilas do composto.

79-

Os compostos N_2 e CF_4 são apolares e apresentam interações de Van de Waals ou dipolo induzido em seus estados líquido e sólido. Estas interações são mais fracas e conseqüentemente as constantes físicas dos compostos são menores, sendo que o CF_4 , por ter maior massa molecular, apresenta maiores valores de pontos de fusão e de ebulição do que o N_2 .

O HBr é uma molécula polar e apresenta interações do tipo dipolo-dipolo que é uma interação intermolecular mais forte do que o dipolo induzido.

A água é polar e apresenta ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio), que é uma interação intermolecular forte, mesmo para moléculas com menor massa molecular e as constantes físicas são altas.

80- Alternativa C

O betacaroteno apresenta uma cadeia apolar e portanto solúvel em solvente apolar. Das opções disponíveis o hexano é um hidrocarboneto e portanto apolar, solubilizando o betacaroteno.

81- Alternativa B

Observando-se o comportamento das substâncias nos sistemas a seguir, podemos concluir que a água e o óleo não são miscíveis, devido a água ser polar e o óleo apolar.

82- Alternativa B

A solubilidade de álcoois em água diminui com o aumento da cadeia carbônica, devido ao predomínio do caráter apolar da cadeia carbônica.

83- Alternativa B

Para cadeias carbônicas com o mesmo número de carbonos, a presença das ramificações diminui a área de contato da cadeia, diminuindo o número de interações intermoleculares, diminuindo o ponto de ebulição. Com isso ficamos com: III (duas ramificações) $<$ I (uma ramificação) $<$ II (cadeia normal)

84- Alternativa D

A ação de “limpeza” de um sabão sobre as gorduras é devida à polaridade de seu grupo carboxila, que o torna solúvel na água, e apolaridade de sua cadeia carbônica, que o torna solúvel nas gorduras.

85- Alternativa A

I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ → aldeído, interações dipolo dipolo

II. CH_3COOH → ácido carboxílico, interações ligações de H (2 ligações de H entre suas moléculas)

III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ → álcool, interações ligações de H (1 ligação de H entre suas moléculas)

IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ → hidrocarboneto, interações dipolo induzido

Ordem crescente de força das interações: dipolo induzido < dipolo dipolo < ligações de H

Ordem decrescente do Ponto de Ebulição: II > III > I > IV

86- Alternativa D

Dos compostos insolúveis em água temos os hidrocarbonetos, dos quais quanto maior o tamanho da cadeia, maior será o ponto de ebulição, com isso temos: composto I → hexano e composto IV → heptano.

Dos compostos solúveis em água temos os álcoois, dos quais quanto maior o tamanho da cadeia, maior será o ponto de ebulição, com isso temos: composto II → etanol e composto III → propano-1-ol.

87- Alternativa C

Dados: água → solvente polar; álcool etílico → solvente polar e combustível; benzeno → solvente apolar e combustível.

A e B são miscíveis

B e C não são miscíveis.

A e C são combustíveis.

Com isso ficamos com: A → álcool etílico, B → água, C → benzeno.

88-

$\text{Br}_2 < \text{HCl} < \text{HF} < \text{KBr}$, pois Br_2 é uma molécula apolar (forças de London), HCl é uma molécula polar (dipolo-dipolo), HF é uma molécula polar (pontes de hidrogênio) e KBr é uma molécula que possui ligações do tipo iônica.

89- Alternativa E

Podemos afirmar que as interações intermoleculares presentes no etanol são mais fracas que aquelas presentes na água por apresentar um maior número de ligações de H entre as suas moléculas o que explica o maior ponto de ebulição.

90- Alternativa A

O mais elevado ponto de ebulição do propan-1-ol deve-se principalmente, às ligações de hidrogênio, interações mais fortes em relação às interações dipolo dipolo entre as moléculas do éter.

91- Alternativa D

O ponto de ebulição do etanol é maior que o da acetona, mesmo apresentando menor número de átomos de carbono, devido à presença de **interações ligações de H** entre suas moléculas, que são interações mais fortes.

92- Alternativa B

NaF → composto iônico PF = 993°C

CH_3OH → álcool (interações ligações de H) PF = -98°C

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ → hidrocarboneto (interações dipolo induzido) PF = -188°C

CH_3OCH_2 → éter (interações dipolo dipolo) PF = -166°C

93- Alternativa C

No ácido metanoico o ponto de ebulição é maior que o etanol, porque apresenta número maior de ligações de hidrogênio intermoleculares (pontes de hidrogênio).

94- Alternativa D

(5) sólido que apresenta força de natureza eletrostática entre os seus íons.

(3) gás na temperatura ambiente formado por moléculas apolares.

(1) gás que quando liquefeito apresenta interações por pontes de hidrogênio.

(2) líquido na temperatura ambiente formado por moléculas que se orientam sob a influência de um campo elétrico externo.

(4) bom condutor de calor tanto no estado sólido como quando fundido.

95-

a) Composto I → 3,3-dimetil-but-1-eno

Composto II → hex-1-eno

b) O composto III apresentará temperatura de ebulição maior que os compostos I e II, pois sua cadeia é mais longa, a superfície de interação entre as moléculas é maior.

Quanto maior a força de Van der Waals entre as moléculas, maior será a temperatura de ebulição.

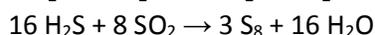
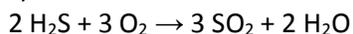
Quando a cadeia é ramificada, ocorre diminuição na superfície de interação entre as moléculas e, portanto, diminui a temperatura de ebulição.

96-

a) Nesta série a atração intermolecular das espécies aumenta com a massa molecular.

b) A água apresenta pontes de hidrogênio que é uma interação mais intensa do que as demais.

c)



d) +2

e) $5s^2 5p^4$

97-

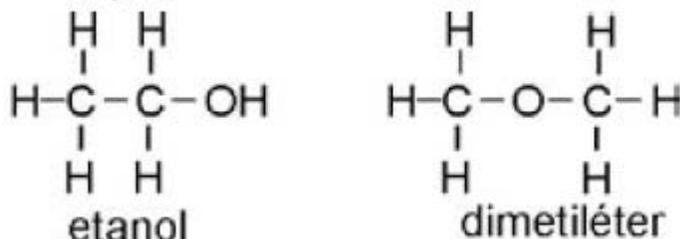
a) A elevação de temperatura reduz a viscosidade, pois nesta condição a rapidez de movimentação das partículas é mais acentuada, as forças de interação enfraquecem e as partículas ficam mais livres para escoar.

b) A viscosidade da glicerina é muito grande em relação ao etanol tendo em vista o maior número de ligações hidrogênio que são forças intermoleculares fortes.

Etanol: 1 grupo OH (1 ligação hidrogênio) Glicerina: 3 grupos OH (3 ligações hidrogênio)

98-

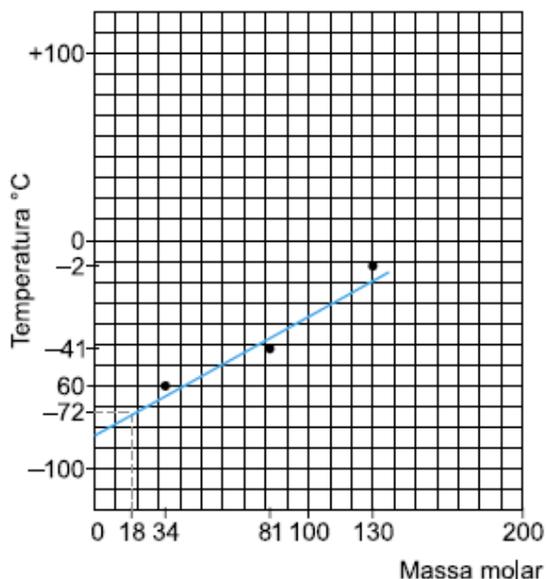
A fórmula estrutural dos compostos é



Como se pode ver, o etanol tem um grupamento OH que permite a formação de ligações de H entre as moléculas, o que explica o ponto de ebulição mais elevado.

99-

O valor esperado para o ponto de ebulição da água é -72°C . Dada a alta diferença de eletronegatividade entre o hidrogênio e o oxigênio, a ligação H - O na água é fortemente polar. Assim, esta molécula caracteriza-se por ter uma densidade de carga positiva e o oxigênio, negativa. Isso faz com que moléculas de água possam ligar-se, através da atração do hidrogênio de uma pelo oxigênio da outra, formando as chamadas ligações de hidrogênio.



100-

De um modo geral, substâncias moleculares que não fazem pontes de hidrogênio (Br_2) têm ponto de fusão menor do que substâncias moleculares que fazem pontes de hidrogênio (H_2O).

Estas últimas têm ponto de fusão menor que os dos metais (Na), que, por sua vez, têm pontos de fusão menores que os dos compostos iônicos (NaBr).

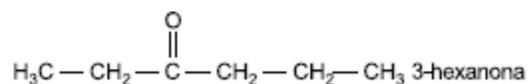
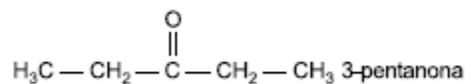
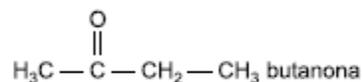
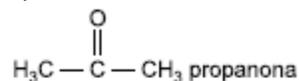
O Si é uma substância covalente formada por um arranjo com um número muito grande de átomos, e por esse motivo apresenta o maior P.E.

101-

Como os pontos de ebulição são muito próximos, teremos de diferenciá-los através da solubilidade, pois o butan-1-ol é uma molécula polar com apenas uma ponte de hidrogênio, logo torna-se parcialmente solúvel na água, formando uma mistura bifásica e o ácido etanóico possui duas pontes de hidrogênio e é infinitamente solúvel, formando mistura homogênea.

102-

a)



b) Pontos de ebulição: 3-hexanona > 3-pentanona > butanona > propanona

103-

Para compostos com o mesmo número de átomos de carbono na cadeia carbônica, o ponto de ebulição aumenta com o aumento da intensidade da interação intermolecular.

Butano → hidrocarboneto, interações dipolo induzido

Éter etílico → éter, interação dipolo dipolo

Onde: dipolo induzido > dipolo dipolo

Para álcoois com o mesmo número de átomos de carbono, a presença da ramificação da cadeia carbônica, diminui a área de contato entre os átomos de carbono na cadeia, diminuindo o ponto de ebulição.

Butan-1-ol → álcool com cadeia carbônica normal.

2-metil-propan-2-ol → álcool com cadeia carbônica ramificada.

104- Alternativa C

1º erro → NaCl e HCl: NaCl possui PF mais baixo.

Falso. NaCl → composto iônico PF maior; HCl → composto molecular PF menor

2º erro → SiO₂ e H₂O: SiO₂ possui PF mais baixo.

Falso. (SiO₂)_n → composto covalente, alto peso molecular, alto PF; H₂O → composto molecular, baixo peso molecular, baixo PF.

105- Alternativa B

I. Todas são substâncias pouco solúveis em água.

Falso. Metanol e cloreto de potássio são completamente solúveis em água.

II. O metanol é extremamente tóxico e sua ingestão pode causar cegueira e até morte.

Verdadeiro.

III. No cloreto de potássio, os átomos se unem por ligações iônicas.

Verdadeiro.

IV. Dentre os álcoois, o que apresenta menor ponto de ebulição é o octanol.

Falso. O octanol apresenta maior cadeia carbônica, maior PE.

V. Isobutanol é um álcool secundário presente em todas as bebidas alcoólicas.

Falso. Isobutanol é um álcool terciário. O álcool presente em todas as bebidas alcoólicas é o etanol.

106-

Como o detergente rompe as ligações de hidrogênio da água, o talco, que inicialmente bóia, vai se afastando para a borda do copo e, em seguida, vai para o fundo do copo (corpo de chão), devido à diminuição da tensão superficial da água.

107-

Ambas as moléculas são polares, porém o H₂O possui pontes de hidrogênio e o H₂Se possui maior massa molecular que o H₂S.

108- Alternativa D

I - Há aumento de volume quando o gelo se forma.

Verdadeiro.

II - A estrutura menos densa ocorre devido à formação de pontes de hidrogênio.

Verdadeiro.

III - As pontes de hidrogênio são consequência das interações de dipolo induzido do oxigênio e dipolo permanente do hidrogênio.

Falso. Ligações de hidrogênio são ligações estabelecidas entre H de uma molécula com F, O ou N de outra molécula.

109- Alternativa D

Ligações de H são estabelecidas entre moléculas cujas funções são: álcoois, ácidos carboxílicos, amins primárias e amins secundárias.

110- Alternativa A

A molécula "hóspede" favorável a ocupar a cavidade apolar da ciclodextrina tem que ser apolar, sendo assim, a molécula do para xileno é a única apolar dentre as citadas.