

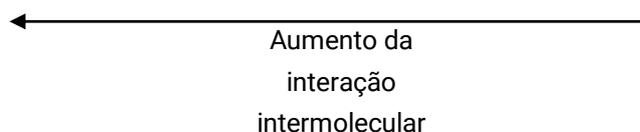
Propriedades Físicas dos Compostos Moleculares

Resumo

Ponto de ebulição (P.E)

Durante a mudança de estado físico (sólido, líquido e gasoso) são rompidas as ligações intermoleculares (ou interações intermoleculares), essas podendo ser do tipo:

Ligação de hidrogênio > Dipolo-Dipolo > Dipolo Induzido-Dipolo Induzido



Quanto maior for a interação intermolecular maior será a energia necessária para rompê-las. Logo, podemos pensar que os compostos que apresentarem uma interação intermolecular mais forte, possuem uma maior tendência em apresentar um maior ponto de ebulição. Porém existem outros fatores que também precisam ser levados em consideração.

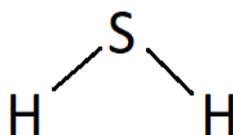
Exemplo:

CO₂
Apolar
Dipolo Induzido-Dipolo Induzido



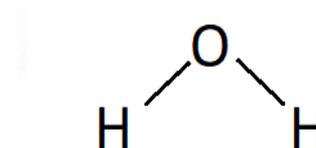
P.E → - 78,46°C

H₂S
Polar
Dipolo-Dipolo



-60,00°C

H₂O
Polar
Ligação de Hidrogênio



100°C

Obs: Ligação iônica, ligação covalente e ligação metálica, são ligações interatômicas, elas não são rompidas na mudança de estado físico.

Além da interação intermolecular, outro fator que deve ser levado em consideração, é a massa. Visto que, composto que apresentarem uma maior massa molar, maior será o ponto de ebulição. Isso ocorre devido ao fato de, uma maior massa, aumenta a atração entre as moléculas.

Exemplo:

CH ₄	C ₃ H ₈
MM = 16 g/mol	MM = 44 g/mol
- 161,5°C	- 42°C

P.E →

Massa molar (g/mol): C = 12; H = 1.

Podemos observar que, quem apresenta a maior massa, possui também uma maior ponto de ebulição.

Solubilidade

Quando a gente pensa em solubilidade, a gente tem que lembrar sempre da seguinte frase:

“Semelhante dissolve semelhante”

Essa frase quer dizer pra gente que, caso vc tenha um composto polar, ao misturar o mesmo com um outro composto polar, estes irão ser solúveis. O mesmo vale para uma mistura entre dois compostos apolares. Porém se vc pegar um polar e tentar misturar com um apolar, vc irá observar duas fases na mistura. Ou seja, eles não são solúveis.

Exemplo:

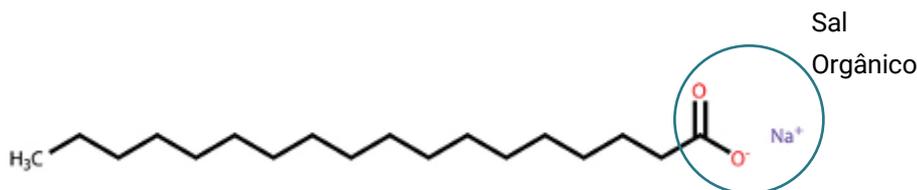


Tanto o álcool quanto a água, são polares. Logo, a mistura entre eles, forma uma única fase. Já a gasolina e o querosene, são ambos apolares. Ou seja, ao misturar os dois, temos também uma única fase. Mas ao pegarmos gasolina (apolar) com água (polar), temos então as duas fases bem aparente, isso ocorreu porque eles não são semelhantes, não apresentam a mesma polaridade.

Sabão

É constituído por um sal derivado de ácido carboxílico. E a sua estrutura apresenta uma longa sequência de carbonos.

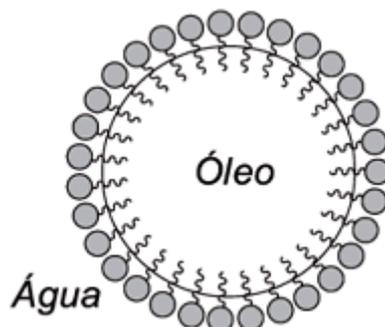
Exemplo:



Como nós podemos observar, o sabão apresenta uma região polar, a do sal orgânico. E uma outra parte que é composta de carbonos e hidrogênios, sendo assim, essa região, apresenta uma característica apolar. E é por causa dessa região apolar e outra polar na molécula, que permite que ela atue como o sabão que a gente conhece.

Funcionamento

Sua parte apolar é hidrofóbica, ou seja, tem aversão à água, mas é lipofílica, isto é, interage com as moléculas da gordura (que também são apolares), "aprisionando-as" dentro de uma micela.



Depois disso, as extremidades polares das moléculas do sabão, que são hidrofílicas, ficam voltadas para fora, interagindo com a água. Fazendo assim, que o objeto seja limpo

Exercícios

1. Propriedades como temperatura de fusão, temperatura de ebulição e solubilidade das substâncias estão diretamente ligadas às forças intermoleculares. Tomando-se como princípio essas forças, indique a substância (presente na tabela a seguir) que é solúvel em água e encontra-se no estado líquido à temperatura ambiente.

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
H ₂	-259,1	-252,9
N ₂	-209,9	-195,8
C ₆ H ₆	5,5	80,1
C ₂ H ₅ OH	-115,0	78,4
KI	681,0	1.330,0

- a) H₂
b) N₂
c) C₆H₆
d) C₂H₅OH
e) KI
2. Em um laboratório existem três frascos sem identificação. Um contém benzeno, outro tetracloreto de carbono e o terceiro, metanol. A tabela abaixo apresenta a densidade e a solubilidade desses líquidos em água. Sabendo que a densidade da água é 1,00 g/cm³, assinale o que for correto.

	Densidade (g/cm ³)	Solubilidade em água
Benzeno	0,87	Insolúvel
Tetracloreto de carbono	1,59	Insolúvel
Metanol	0,79	Solúvel

- (01) O frasco com metanol pode ser identificado através da solubilidade em água, isto é, o líquido desse frasco, em água, formará uma mistura sem fases.
- (02) O tetracloreto de carbono é insolúvel em água porque é uma substância apolar.
- (04) A mistura de tetracloreto de carbono e água pode ser separada através de um funil de decantação.
- (08) A mistura de água e metanol pode ser separada por destilação simples.
- (16) O frasco com benzeno pode ser identificado através da densidade e a solubilidade em água, isto é, o líquido desse frasco é insolúvel em água e na presença da água ficará na parte inferior da mistura.

Soma: ()

3. Inúmeras cidades vêm passando por dificuldades por falta d'água e o desperdício de água vem sendo exposto em vários programas de televisão. A charge a seguir é de 2012 e já retratava a preocupação e a consciência desse bem tão precioso.

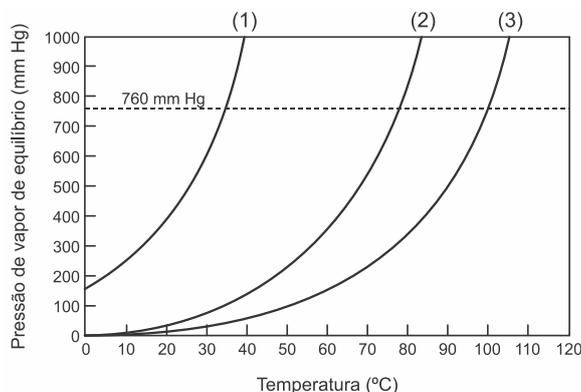


(Disponível em: http://dongadesenhos.blogspot.com.br/2012/04/charge-da-semana_11.html.)

A respeito da molécula de água, assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) Possui um ângulo de aproximadamente 105° .
- b) Tem ponto de ebulição menor que ácido sulfídrico.
- c) As moléculas de água estão mais afastadas no estado sólido do que no estado líquido.
- d) A vaporização da água pode receber três nomes distintos: ebulição, evaporação ou calefação.

4. Se um líquido for aquecido a uma temperatura suficientemente elevada, a tendência ao escape de suas moléculas torna-se tão grande que ocorre a ebulição. Em outras palavras, “um líquido entra em ebulição quando a pressão máxima de seus vapores torna-se igual à pressão externa – que, no caso de um recipiente aberto, é a pressão atmosférica local”. No gráfico abaixo encontram-se representadas as curvas de pressão de vapor de equilíbrio para três líquidos puros distintos (aqui designados por (1), (2) e (3), respectivamente), em função da temperatura.



Fonte: RUSSELL, John B. *Química Geral*, 2. ed., v. 1, 1994, p. 460. (Adaptado.)

Considerando que os três líquidos tenham sido aquecidos até a ebulição, em um mesmo local e ao nível do mar, assinale a alternativa correta.

- a) A pressão de vapor de equilíbrio do líquido (1) é menor do que a dos líquidos (2) e (3), a 25°C.
 - b) A 30°C, o líquido (1) é o menos volátil de todos.
 - c) O menor ponto de ebulição está associado ao líquido (2).
 - d) As forças intermoleculares que ocorrem no líquido (3) são mais fortes do que aquelas nos líquidos (1) e (2).
 - e) Os líquidos (1), (2) e (3) apresentam pontos de ebulição idênticos.
5. Considere que, em um experimento, foram colocados, em três copos, em proporções idênticas, os seguintes líquidos:
- Copo 1: água e etanol
 - Copo 2: gasolina e querosene
 - Copo 3: água e gasolina

Com base nos conceitos de polaridade e solubilidade, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Apenas nos copos 1 e 2, os líquidos misturados formam um sistema homogêneo, pois são solúveis entre si.
- b) No copo 1, forma-se um sistema homogêneo, com substâncias de igual polaridade, e, nos copos 2 e 3, são obtidos sistemas heterogêneos.
- c) Água e etanol são substâncias polares e, portanto, no copo 1 é formado um sistema homogêneo.
- d) Quando o solvente é polar e o soluto apolar, ou vice-versa, não existe tendência para que haja solubilização.
- e) Solutos polares tendem a se dissolver bem em solventes polares e solutos apolares tendem a se dissolver bem em solutos polares.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

A história do seriado *Breaking Bad* gira em torno de um professor de Química do ensino médio, com uma esposa grávida e um filho adolescente que sofre de paralisia cerebral. Quando é diagnosticado com câncer, ele abraça uma vida de crimes, produzindo e vendendo metanfetaminas.

O uso de drogas pode desestabilizar totalmente a vida de uma pessoa, gerando consequências devastadoras e permanentes. Muitas vezes, toda a família é afetada.

As metanfetaminas são substâncias relacionadas quimicamente com as anfetaminas e são um potente estimulante que afeta o sistema nervoso central.

Disponível em: <http://tinyurl.com/pffwfe6>. Acesso em: 13.06.2014. Adaptado

6. Após identificar a presença de álcool etílico, $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$, em amostras de leite cru refrigerado usado por uma empresa na produção de leite longa vida e de requeijão, fiscais da superintendência do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento recomendaram que os lotes irregulares dos produtos fossem recolhidos das prateleiras dos supermercados, conforme prevê o Código de Defesa do Consumidor. Segundo o Ministério, a presença de álcool etílico no leite cru refrigerado pode mascarar a adição irregular de água no produto.

Disponível em: <http://tinyurl.com/m8hxq6b>. Acesso em: 21.08.2014. Adaptado

Essa fraude não é facilmente percebida em virtude da grande solubilidade desse composto em água, pois ocorrem interações do tipo

- a) dipolo-dipolo.
 - b) íon-dipolo.
 - c) dispersão de London.
 - d) ligações de hidrogênio.
 - e) dipolo instantâneo-dipolo induzido.
7. Um método para determinação do teor de etanol na gasolina consiste em misturar volumes conhecidos de água e de gasolina em um frasco específico. Após agitar o frasco e aguardar um período de tempo, medem-se os volumes das duas fases imiscíveis que são obtidas: uma orgânica e outra aquosa. O etanol, antes miscível com a gasolina, encontra-se agora miscível com a água.

Para explicar o comportamento do etanol antes e depois da adição de água, é necessário conhecer

- a) a densidade dos líquidos.
- b) o tamanho das moléculas.
- c) o ponto de ebulição dos líquidos.
- d) os átomos presentes nas moléculas.
- e) o tipo de interação entre as moléculas.

8. Certamente você já estourou pipoca no micro-ondas ou já aqueceu algum alimento utilizando esse eletrodoméstico. Você sabe como isso ocorre? O micro-ondas emite uma radiação eletromagnética com comprimento de onda maior que o da luz e menor que o das ondas de rádio. À medida que as ondas passam pelas moléculas de água, estas absorvem a radiação e movimentam-se mais rapidamente. Ao colidirem com moléculas vizinhas, transferem a elas parte de sua agitação térmica e, assim, o alimento vai sendo aquecido.

Moléculas polares são capazes de absorver as micro-ondas e transformar essa energia em agitação térmica.

Fonte: CISCATO, Carlos A. M.; PEREIRA, Fernando P. *Planeta Química*. São Paulo: Ática, 2008, p. 89-90. (adaptado)

Então, analise as afirmações:

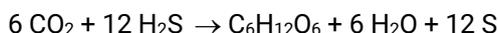
- I. A molécula de água é polar, pois sua geometria é angular; assim, apresenta capacidade de dissolver substâncias polares, como o sal de cozinha e o óleo utilizados para o cozimento de macarrão, formando uma mistura heterogênea com duas fases distintas.
- II. A água é uma substância simples, formada por elementos com diferentes valores de eletronegatividade.
- III. O compartilhamento de elétrons entre os átomos de hidrogênio e oxigênio na molécula de água ocorre através de ligações do tipo covalente.
- IV. A água apresenta ponto de ebulição (PE) maior que a amônia, pois as forças intermoleculares na água são maiores que na amônia.

Estão corretas

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

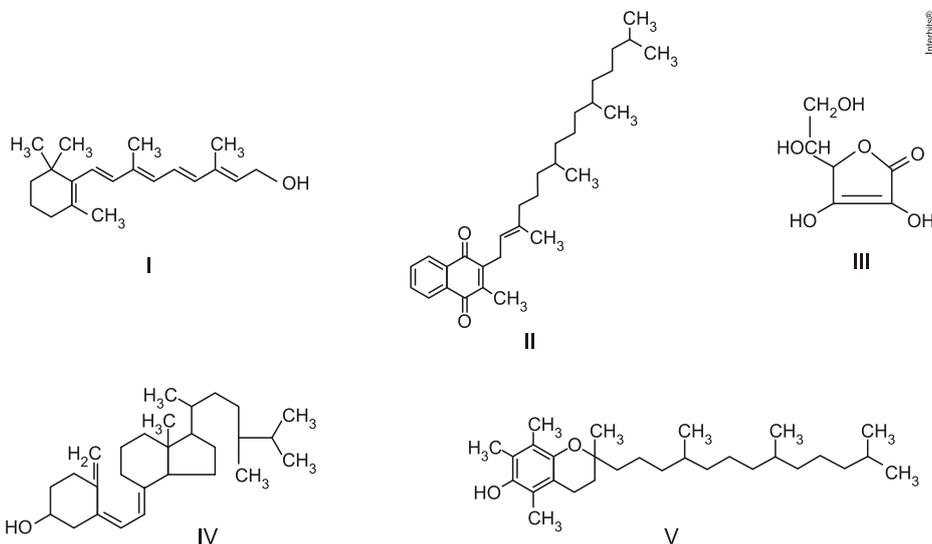
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Compostos de enxofre são usados em diversos processos biológicos. Existem algumas bactérias que utilizam, na fase da captação de luz, o H_2S em vez de água, produzindo enxofre no lugar de oxigênio, conforme a equação química:



9. O H_2S é um gás que se dissolve em água. Essa solubilidade decorre da formação de interações moleculares do tipo:
- a) iônica
 - b) covalente
 - c) dipolo-dipolo
 - d) ligação de hidrogênio

10. 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

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

Gabarito

1. D

Considera-se temperatura ambiente como sendo 25 °C. Nessa temperatura há apenas duas substâncias: C_6H_6 e C_2H_5OH .

A substância C_2H_5OH é um álcool que, além de ser polar, realiza ligações de hidrogênio intermoleculares com moléculas de água. Dessa forma, podemos afirmar que o etanol é solúvel em água.

2. 01 + 02 + 04 = 07.

[01] Correta. O frasco com metanol pode ser identificado através da solubilidade em água, isto é, o líquido desse frasco, em água, formará uma mistura homogênea.

[02] Correta. O tetracloreto de carbono é insolúvel em água porque é uma substância apolar e a água é uma substância polar.

[04] Correta. A mistura de tetracloreto de carbono e água pode ser separada através de um funil de decantação, pois a mistura é heterogênea.

[08] Incorreta. A mistura de água e metanol pode ser separada por destilação fracionada, ou seja, têm-se dois líquidos com pontos de ebulição diferentes.

[16] Incorreta. O frasco com benzeno pode ser identificado através da densidade e a solubilidade em água, isto é, o líquido desse frasco é insolúvel em água e na presença da água ficará na parte superior da mistura, já que sua densidade é menor do que a da água.

3. B

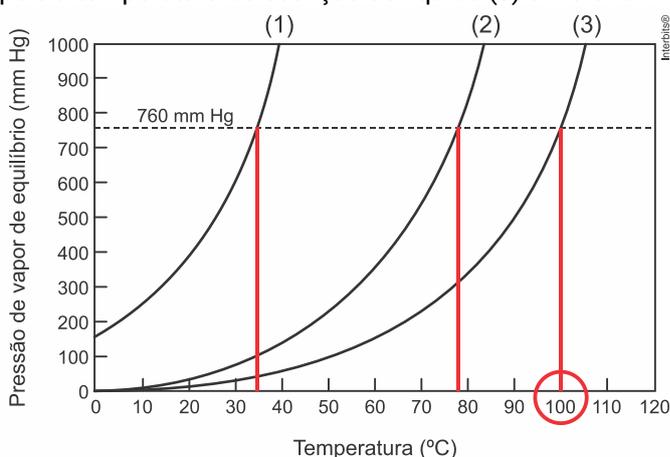
As moléculas de água (H_2O) fazem ligação ou ponte de hidrogênio.

As moléculas de ácido sulfídrico (H_2S) fazem dipolo permanente.

Como a ligação de hidrogênio é mais intensa do que o dipolo permanente, conclui-se que a água tem ponto de ebulição maior do que o ácido sulfídrico.

4. D

As forças intermoleculares que ocorrem no líquido (3) são mais fortes do que aquelas nos líquidos (1) e (2), pois a temperatura de ebulição do líquido (3) é maior em relação às outras.



5. B

Nos copos 1 e 2 formam-se sistemas homogêneos, com substâncias de igual polaridade, e no copo 3 forma-se um sistema heterogêneo, devido à diferença de polaridades.

Copo 1: água (polar) e etanol (polar): mistura homogênea.

Copo 2: gasolina (apolar) e querosene (apolar): mistura homogênea.

Copo 3: água (polar) e gasolina (apolar): mistura heterogênea.

6. D

Entre o álcool etílico ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$) e a água (HOH) ocorrem pontes ou ligações de hidrogênio devido à presença do grupo hidroxila (OH).

7. E

Para explicar o comportamento do etanol antes e depois da adição de água, é necessário conhecer o tipo de interação entre as moléculas.

O etanol faz ligações ou pontes de hidrogênio com a água.

8. E

I. Incorreta. A molécula de água é polar, portanto, ela não se mistura ao óleo de cozinha, por se tratar de um composto neutro e apolar.

II. Incorreta. A água H_2O é uma substância composta, formada pelos elementos oxigênio e hidrogênio.

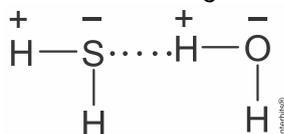
III. Correta. A ligação entre o átomo de oxigênio e os átomos de hidrogênio, ocorre por compartilhamento de elétrons, que são ligações covalentes.

IV. Correta. Embora ambos os compostos (H_2O e NH_3) apresentem ligações do tipo "ligações de hidrogênio", esses compostos, possuem ponto de ebulição bastante distintos, devido a 2 razões principais: a primeira diz respeito ao átomo central, o oxigênio da água é mais eletronegativo que o nitrogênio da amônia, possuindo assim, um momento dipolar maior, conseqüentemente sua atração intermolecular será maior e necessita de uma quantidade de energia também maior para romper suas ligações.

O segundo fator diz respeito a geometria da molécula, a água apresenta geometria angular, o que facilita a interação entre os átomos; enquanto a amônia possui geometria piramidal, o que dificulta a interação intermolecular entre seus elementos.

9. C

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



10. C

Quanto maior a quantidade de grupos OH, mais solúvel será a vitamina, devido à interação com a água e maior a necessidade de suplementação. A estrutura III apresenta esta característica:

