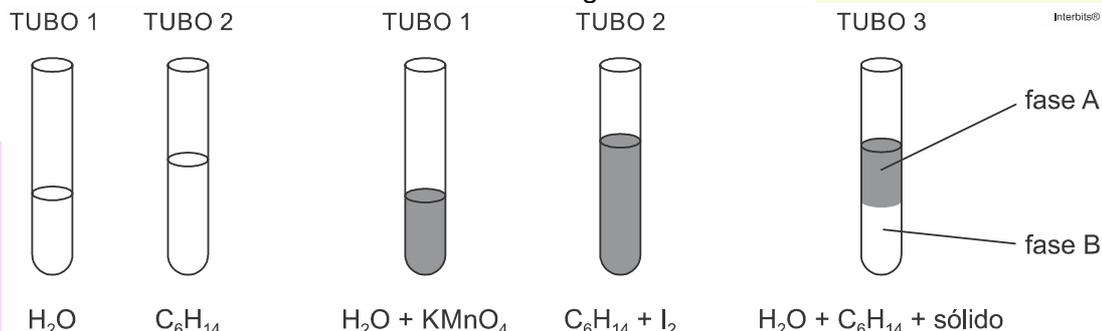


Lista de exercícios - Bloco 1 - Aula 33 e 34 - Forças Intermoleculares

1. (Fac. Santa Marcelina - Medicina 2017) Os tubos 1 e 2 contêm, inicialmente, massas iguais de água ( $H_2O$ ) e hexano ( $C_6H_{14}$ ). Ao tubo contendo água foram adicionados cristais de permanganato de potássio e ao tubo contendo hexano foram adicionados cristais de iodo. No tubo 3, adicionou-se água, hexano e cristais de um dos sólidos mencionados. A figura ilustra os sistemas formados no experimento.



- a) Escreva a fórmula eletrônica do  $I_2$ . Classifique-o como uma molécula polar ou apolar.  
b) Identifique os componentes das fases A e B do tubo 3.

2. (Unicid - Medicina 2017) Considere as seguintes substâncias químicas:  $CCl_4$ ,  $HCCl_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $Cl_2$ ,  $H_3CCH_3$  e  $NH_3$ .

- a) Qual o tipo de ligação química que ocorre nessas moléculas? Classifique-as em substâncias polares e não polares.  
b) Separe essas substâncias de acordo com o tipo de interação intermolecular (forças de Van der Waals, dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio) que apresentam quando em presença de outras substâncias iguais a elas.

3. (Unicamp 2017) Uma alternativa encontrada nos grandes centros urbanos para se evitar que pessoas desorientadas urinem nos muros de casas e estabelecimentos comerciais é revestir esses muros com um tipo de tinta que repele a urina e, assim, “devolve a urina” aos seus verdadeiros donos. A figura a seguir apresenta duas representações para esse tipo de revestimento.



Como a urina é constituída majoritariamente por água, e levando-se em conta as forças intermoleculares, pode-se afirmar corretamente que

- a) os revestimentos representados em 1 e 2 apresentam a mesma eficiência em devolver a urina, porque ambos apresentam o mesmo número de átomos na cadeia carbônica hidrofóbica.  
b) o revestimento representado em 1 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica é hidrofóbica e repele a urina.  
c) o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofóbica e repele a urina.  
d) o revestimento representado em 2 é mais eficiente para devolver a urina, porque a cadeia carbônica apresenta um grupo de mesma polaridade que a água, e, assim, é hidrofílica e repele a urina.

4. (Upf 2016) A seguir, na tabela 1, são fornecidas as temperaturas de ebulição (à pressão atmosférica de 1 atm) dos compostos orgânicos indicados na tabela 2.

A : 78 °C	B : 101 °C	C : - 42 °C	D : - 0,5 °C
-----------	------------	-------------	--------------

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (46)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ (44)	$\text{HCOOH}$ (46)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ (58)
I	II	III	IV

Correlacione cada composto com a temperatura de ebulição adequada, considerando a influência relativa dos fatores que atuam sobre as propriedades físicas dos compostos orgânicos.

A correspondência correta é:

- I - A; II - C; III - B; IV - D.
- I - C; II - A; III - D; IV - B.
- I - B; II - A; III - C; IV - D.
- I - C; II - D; III - A; IV - B.
- I - A; II - B; III - D; IV - C.

5. (Fuvest 2016) Uma estudante recebeu uma amostra de ácido benzoico sólido contendo impurezas. Para purificá-lo, ela optou por efetuar uma recristalização. No procedimento adotado, o sólido deve ser dissolvido em um solvente aquecido, e a solução assim obtida deve ser resfriada. Sendo as impurezas mais solúveis à temperatura ambiente, ao final devem ser obtidos cristais de ácido benzoico puro. Para escolher o solvente apropriado para essa purificação, a estudante fez testes de solubilidade com etanol, água e heptano. Inicialmente, os testes foram efetuados à temperatura ambiente, e a estudante descartou o uso de etanol. A seguir, efetuou testes a quente, e o heptano não se mostrou adequado.

Nos testes de solubilidade, a estudante observou a formação de sistema heterogêneo quando tentou dissolver o ácido benzoico impuro em

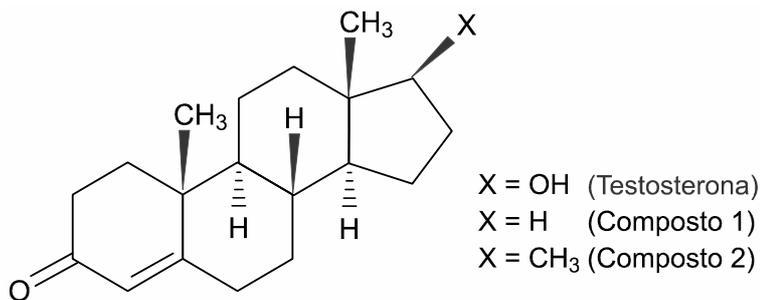
	à temperatura ambiente	a quente
a)	água	água
b)	etanol	heptano
c)	água	heptano
d)	etanol	água
e)	heptano	água

6. (G1 - ifsul 2016) As camadas de gelo polar de Marte aumentam e diminuem de acordo com as estações. Elas são feitas de dióxido de carbono sólido e se formam pela conversão direta do gás em sólido.

Qual é o tipo de interação intermolecular existente entre as moléculas de dióxido de carbono?

- Ligação de hidrogênio.
- Dipolo – dipolo.
- Dipolo induzido.
- Dipolo permanente.

7. (Enem 2016) A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. *Revista Virtual de Química*, n. 3, 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- menor e igual à lipofilia da testosterona.

8. (Uerj 2016) Cosméticos de uso corporal, quando constituídos por duas fases líquidas imiscíveis, são denominados óleos bifásicos. Observe na tabela as principais características de um determinado óleo bifásico.

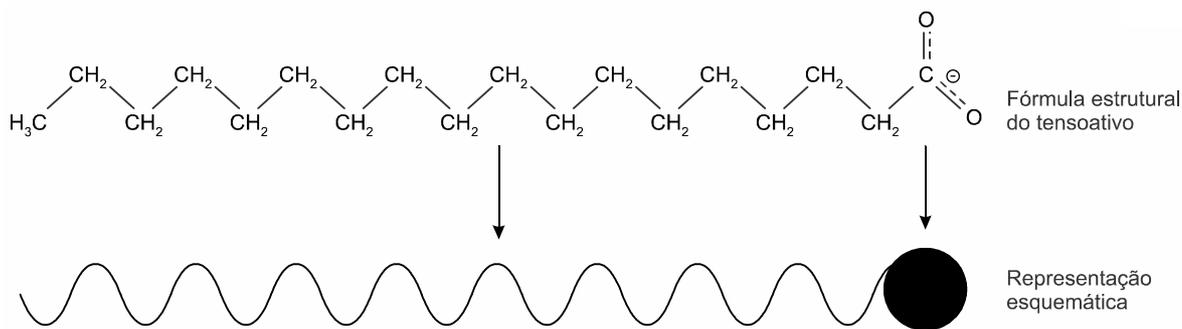
Fase	Solvente	Volume (mL)	Massa (g)
aquosa	água	30,0	30,0
orgânica	solvente orgânico apolar	70,0	56,0

Para diferenciar as duas fases, originariamente incolores, é adicionado ao óleo um corante azul de natureza iônica, que se dissolve apenas na fase em que o solvente apresenta maior afinidade pelo corante. Essa adição não altera as massas e volumes das fases líquidas.

As duas fases líquidas do óleo bifásico podem ser representadas pelo seguinte esquema:



9. (Enem 2016) Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:



10. (Uepg 2016) A amônia líquida ( $\text{NH}_3$ ), utilizada em máquinas de refrigeração, pode ser transformada em gás e decomposta nos gases  $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2$ . Sobre o assunto, assinale o que for correto.

Dados:  $\text{N}(\text{Z} = 7)$ ;  $\text{H}(\text{Z} = 1)$

- 01) A decomposição da amônia é uma transformação física em que os gases  $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2$  são formados por ebulição.
- 02) A interação intermolecular que mantém as moléculas de amônia unidas é chamada de forças de dispersão de London.
- 04) A passagem da amônia líquida para o estado gasoso é uma transformação física chamada de vaporização.
- 08) A amônia é uma molécula constituída de ligações covalentes e possui geometria molecular piramidal.

11. (Fgv 2015) Um experimento de laboratório para estudo de misturas foi realizado em uma aula prática, empregando-se as substâncias da tabela seguinte:

Recipiente	Substâncias	Fórmula molecular	Densidade aproximada $\text{g} / \text{cm}^3$ $20^\circ\text{C}$
I	Tetracloroeto de carbono	$\text{CCl}_4$	1,6
II	Benzeno	$\text{C}_6\text{H}_6$	0,88
III	Água	$\text{H}_2\text{O}$	1,0
IV	Iodo	$\text{I}_2$	4,9

Os alunos documentaram os reagentes por meio de fotografias:



Uma fotografia do resultado da mistura de 3 dessas substâncias, seguida da agitação e da decantação, é apresentada a seguir:



É correto afirmar que, no tubo de ensaio contendo a mistura do experimento, a fase superior é composta de \_\_\_\_\_ e a fase inferior é composta de \_\_\_\_\_.

As lacunas no texto são preenchidas, correta e respectivamente, por:

- a) água e iodo ... tetracloreto de carbono
- b) água e iodo ... benzeno
- c) tetracloreto de carbono e iodo ... benzeno
- d) benzeno ... água e iodo
- e) benzeno e iodo ... água

12. (Ufsm 2015) 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 <sup>(PE)</sup> 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.

13. (Uel 2015) Desde os primórdios da humanidade, há uma busca por entender questões acerca da origem, do funcionamento e da organização do Universo. Na tentativa de propor explicações, os cientistas elaboram modelos. Considerando que as propriedades físico-químicas da matéria, os tipos de ligações e as geometrias moleculares podem ser explicados por meio de modelos atômicos, modelos de ligações e modelos de moléculas, relacione a coluna da esquerda com a da direita.

I. O $\text{NaCl}$ é um sólido em temperatura ambiente.	A. Geometria linear, ligação covalente e forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo.
II. A água é uma substância molecular, polar e considerada solvente universal.	B. Geometria linear, molécula apolar e forças intermoleculares do tipo dipolo-induzido dipolo-induzido.
III. O benzeno é uma substância apolar e líquida em temperatura ambiente.	C. Composto aromático e forças do tipo dipolo-induzido dipolo-induzido.
IV. O $\text{HCl}$ é um gás em temperatura ambiente.	D. Alto ponto de fusão e ebulição, composto formado por ligação iônica.
V. O $\text{CO}_2$ é um gás em temperatura ambiente.	E. Ligações de hidrogênio e geometria angular.

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- I-B, II-A, III-C, IV-E, V-D.
- I-B, II-A, III-E, IV-D, V-C.
- I-D, II-C, III-E, IV-B, V-A.
- I-D, II-E, III-C, IV-A, V-B.
- I-C, II-E, III-B, IV-A, V-D.

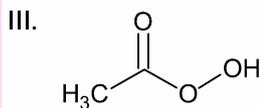
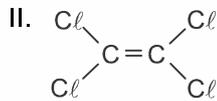
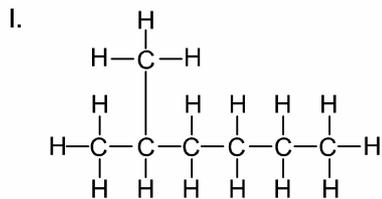
14. (Uepg 2015) Em um laboratório existem três frascos sem identificação. Um contém benzeno, outro tetracloreto de carbono e o terceiro, metanol. A tabela abaixo apresenta a densidade e a solubilidade desses líquidos em água. Sabendo que a densidade da água é  $1,00 \text{ g/cm}^3$ , assinale o que for correto.

	Densidade ( $\text{g/cm}^3$ )	Solubilidade em água
Benzeno	0,87	Insolúvel
Tetracloreto de carbono	1,59	Insolúvel
Metanol	0,79	Solúvel

- 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.
- O tetracloreto de carbono é insolúvel em água porque é uma substância apolar.
- A mistura de tetracloreto de carbono e água pode ser separada através de um funil de decantação.
- A mistura de água e metanol pode ser separada por destilação simples.
- 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.

15. (Fgv 2015) O segmento empresarial de lavanderias no Brasil tem tido um grande crescimento nas últimas décadas. Dentre os solventes mais empregados nas lavanderias industriais, destacam-se as isoparafinas, I, e o tetracloroetileno, II, conhecido comercialmente como percloro. Um produto amplamente empregado no setor de lavanderia hospitalar é representado na estrutura III.

(<http://www.freedom.inf.br/revista/hc18/household.asp>  
<http://www.ccih.med.br/Caderno%20E.pdf>. Adaptado)



- Considerando cada uma das substâncias separadamente, as principais forças intermoleculares que ocorrem em I, II e III são, correta e respectivamente:
- dipolo – dipolo, dipolo induzido – dipolo induzido, dipolo – dipolo.
  - dipolo – dipolo; dipolo – dipolo; ligação de hidrogênio.
  - dipolo induzido – dipolo induzido; dipolo induzido – dipolo induzido; ligação de hidrogênio.
  - ligação de hidrogênio; dipolo induzido – dipolo induzido; dipolo induzido – dipolo induzido.
  - ligação de hidrogênio; dipolo – dipolo; ligação de hidrogênio.

16. (Ufu 2015) O experimento abaixo foi descrito no periódico *Química Nova na Escola*, n. 23, de maio 2006:

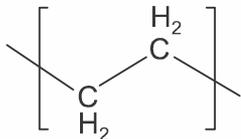
#### Materiais

- Pedacos de papel não encerado (guardanapo, folha de caderno etc.)
- Pedacos de papel encerado (as ceras utilizadas são formadas por hidrocarbonetos)
- Pedacos de saco plástico (formada por polietileno)

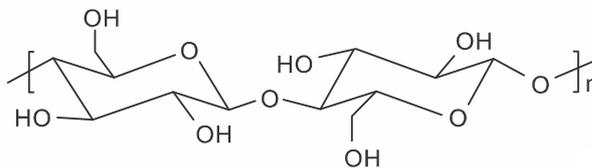
#### Procedimento

1. Coloque os diferentes pedacos de papel e de saco plástico lado a lado;
2. Pingue algumas gotas de água sobre cada um deles e espere alguns minutos;
3. Observe a absorção da água nos materiais.

Considere as estruturas abaixo:



PE (polietileno)



Celulose

Faça o que se pede:

- a) Indique qual(is) material(is) absorveu(ram) água.
- b) Explique, utilizando as estruturas moleculares e as informações acima, o motivo da diferença de absorção da água nos três casos.

17. (Pucmg 2015) Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando a substância com seu ponto normal de ebulição em °C.

1. H <sub>2</sub> O	( ) -165,5
2. Hg	( ) 65
3. CH <sub>4</sub>	( ) 78
4. CH <sub>3</sub> OH	( ) 100
5. CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	( ) 357

A sequência CORRETA encontrada é:

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

18. (Cefet MG 2014) Associe os compostos a seus respectivos tipos de geometria e de interações intermoleculares.

Geometrias	Interações	Compostos
( ) CO <sub>2</sub>	A - linear	1 - ligação de hidrogênio
( ) NH <sub>3</sub>	B - angular	2 - dipolo permanente
( ) SO <sub>2</sub>	C - piramidal	3 - dipolo induzido
( ) B(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	D - tetraédrica	
	E - trigonal plana	

- a) A3, C1, B2, E3.  
b) A2, B1, B3, C2.  
c) B3, E2, A2, D3.  
d) B3, C1, A2, D2.  
e) B2, D2, A3, C1.

19. (Uepg 2014) Dadas as substâncias representadas abaixo, com relação às ligações químicas envolvidas nessas moléculas e os tipos de interações existentes entre as mesmas, assinale o que for correto.



- 01) Todas as moléculas apresentam ligações covalentes polares.  
02) Nas substâncias H<sub>2</sub>O e NH<sub>3</sub> ocorrem interações do tipo ligação de hidrogênio.  
04) As moléculas CO<sub>2</sub> e CCl<sub>4</sub> são apolares.  
08) As moléculas de CO<sub>2</sub> e CℓF apresentam uma geometria molecular linear, enquanto a H<sub>2</sub>O apresenta geometria molecular angular.  
16) Todas as moléculas apresentam interações do tipo dipolo-permanente – dipolo permanente.

20. (Uerj 2014) O enxofre é um elemento químico que pode formar dois óxidos moleculares: SO<sub>2</sub> e SO<sub>3</sub>. Nomeie a geometria dessas moléculas. Explique, ainda, por que apenas o SO<sub>2</sub> é solúvel em água.

21. (G1 - utfpr 2014) Os cinco desenhos a seguir representam frascos contendo água líquida abaixo da linha horizontal

$\begin{array}{c} \text{H}_2 \quad \text{O}_2 \quad \text{O}_2 \\ \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \quad \text{O}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}^+ \quad \text{OH}^- \quad \text{H}_2 \\ \text{O}^{2-} \quad \text{OH}^- \quad \text{H}_2 \\ \text{O}^{2-} \quad \quad \text{H}^+ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O}^{2-} \quad \text{O}^{2-} \quad \text{H}_2 \\ \text{H}_2 \quad \text{H}_2 \\ \text{O}^{2-} \quad \text{H}_2 \quad \text{O}^{2-} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}^+ \quad \text{OH}^- \quad \text{OH}^- \quad \text{H}^+ \\ \text{OH}^- \quad \text{H}^+ \\ \text{H}^+ \quad \text{OH}^- \quad \text{H}^+ \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{H}_2\text{O} \end{array}$
( I )	( II )	( III )	( IV )	( V )

Assinale a alternativa que apresenta o frasco que melhor representa a evaporação da água.

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

22. (Unicamp 2014) Na tirinha abaixo, o autor explora a questão do uso apropriado da linguagem na Ciência. Muitas vezes, palavras de uso comum são utilizadas na Ciência, e isso pode ter várias consequências.



(adaptado de [www.reddit.com/r/funny/comments/1ln5uc/bear-troubles](http://www.reddit.com/r/funny/comments/1ln5uc/bear-troubles). Acessado em 10/09/2013.)

- a) De acordo com o urso cinza, o urso branco usa o termo “dissolvendo” de forma cientificamente inadequada. Imagine que o urso cinza tivesse respondido: “**Eu é que deveria estar aflito, pois o gelo é que está dissolvendo!**” Nesse caso, estaria o urso cinza usando o termo “dissolvendo” de forma cientificamente correta? Justifique.
- b) Considerando a última fala do urso branco, interprete o duplo significado da palavra “polar” e suas implicações para o efeito cômico da tirinha.

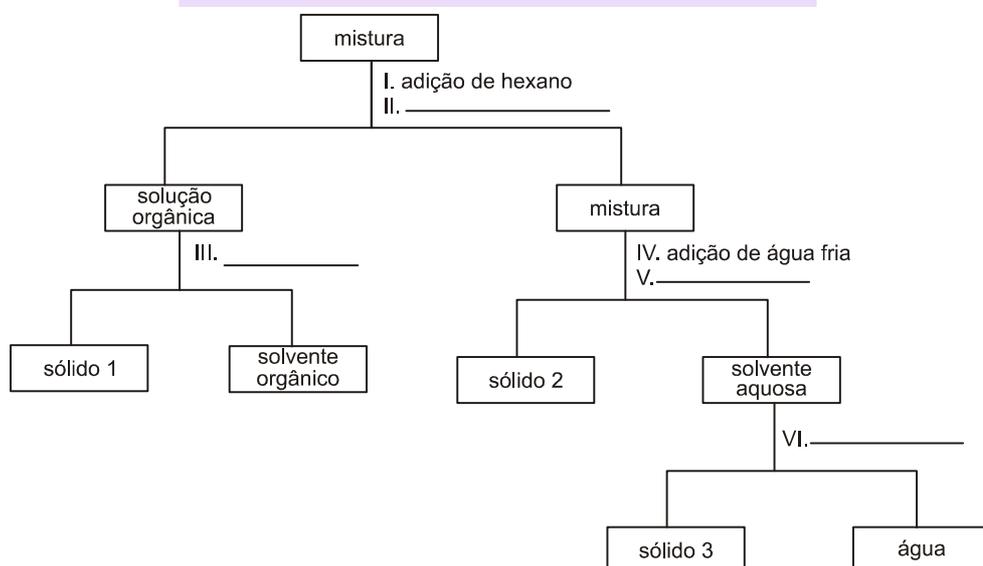
23. (Ucs 2014) O sulfeto de hidrogênio,  $H_2S$ , é um dos compostos responsáveis pela halitose, ou mau hálito. Ele é formado pela reação das bactérias presentes na boca com os restos de alimento. Apesar de apresentar estrutura semelhante à molécula de água, o  $H_2S$  é um gás à temperatura ambiente e pressão atmosférica, porque apresenta

- forças intermoleculares mais fracas em relação às ligações de hidrogênio na água.
- forças intermoleculares mais fortes em relação às ligações de hidrogênio na água.
- ligação iônica, e a água apresenta geometria angular.
- ligação covalente, e a água apresenta ligação iônica.
- geometria linear e ligação covalente.

24. (Cefet MG 2014) Em uma aula prática, um grupo de alunos recebeu uma mistura sólida contendo três substâncias (A, B e C), cujas características se encontram na tabela seguinte.

Substâncias	Solubilidade		
	água fria	água quente	hexano
A	solúvel	solúvel	insolúvel
B	insolúvel	solúvel	insolúvel
C	insolúvel	insolúvel	solúvel

Terminada a prática, o grupo propôs o seguinte fluxograma:



A partir dos dados obtidos, é correto afirmar que o(s)

- a) sólido 1 corresponde à substância A.
- b) sólido 2 corresponde à substância B.
- c) sólido 3 corresponde à substância C.
- d) procedimentos II e V correspondem às destilações.
- e) procedimentos III e VI correspondem às decantações.

25. (Ufpe 2013) As interações intermoleculares são muito importantes para as propriedades de várias substâncias. Analise as seguintes comparações, entre a molécula de água,  $H_2O$ , e de sulfeto de hidrogênio,  $H_2S$ . (Dados:  ${}_1H$ ,  ${}_8O$ ,  ${}_{16}S$ ).

- As moléculas  $H_2O$  e  $H_2S$  têm geometrias semelhantes.
- A molécula  $H_2O$  é polar e a  $H_2S$  é apolar, uma vez que a ligação  $H-O$  é polar, e a ligação  $H-S$  é apolar.
- Entre moléculas  $H_2O$ , as ligações de hidrogênio são mais fracas que entre moléculas  $H_2S$ .
- As interações dipolo-dipolo entre moléculas  $H_2S$  são mais intensas que entre moléculas  $H_2O$ , por causa do maior número atômico do enxofre.
- Em ambas as moléculas, os átomos centrais apresentam dois pares de elétrons não ligantes.

95

Am  
Amerício

igo