

Prof. Marcus Ennes
Prof. Felipe Garcia

Química geral

UNIDADE 02: Aspectos macroscópicos e propriedades da matéria

O tempo inteiro temos a presença de matéria ao nosso redor. Uma parte da matéria, como o ar que respiramos, se apresenta de forma invisível para nós, e só conseguimos constatar-la quando ocorre um vento ou estamos em movimento. Outras partes, como um copo de suco são não só visíveis, mas também odoríferas, coloridas, sápidas e apresentam textura e brilho específicos.

Para compreender a matéria de maneira completa precisamos portanto estudar acerca de seus aspectos macroscópicos (perceptíveis a nós) e suas propriedades gerais e específicas.

Ao longo dos anos muitos cientistas famosos, principalmente físicos e químicos, como Antoine Lavoisier (1743-1794) e Albert Einstein (1879-1955), estudaram e fizeram diversos experimentos envolvendo a matéria, desenvolvendo e discutindo suas propriedades e transformações. Atualmente temos um conhecimento aprofundado acerca da matéria, suas composições e interações, e compreendemos uma parte considerável do comportamento da mesma, principalmente na parte macroscópica. A parte microscópica tem avanços, principalmente nos estudos da física e química quântica.



Matéria

Matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço. A matéria pode se apresentar sob a forma de corpo ou objeto.

- **Corpo:** É uma parte da matéria sem utilidade definida. Exemplo: Tábua de madeira;
- **Objeto:** É uma fração da matéria com forma e utilidade definidas. Exemplo: Remo de madeira.

Propriedades da matéria

Toda matéria apresenta propriedades gerais e específicas. As propriedades gerais são aquelas pelas quais não é possível identificar a composição específica da matéria, enquanto as propriedades específicas, como o próprio nome já sugere, permitirão essa identificação. Cada tipo de propriedade apresentará sua subdivisão.

Propriedades gerais

- **Massa:** Toda matéria possui massa;
- **Extensão:** Corresponde ao volume ocupado pela matéria;
- **Inércia:** Tudo que possui massa, logo tudo que é matéria, está sujeito a permanecer em movimento ou em repouso até que ocorra atuação de uma força;
- **Impenetrabilidade:** Dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço;

- **Divisibilidade:** Capacidade de ser dividido sem perder suas propriedades;

- **Compressibilidade:** Capacidade de ser comprimido, mesmo que em alguns casos seja imperceptível;

- **Elasticidade:** Capacidade de ser deformado e voltar a sua forma original, mesmo que seja imperceptivelmente.

- **Descontinuidade:** Toda matéria é composta por átomos e moléculas, que apresentam entre si um pequeno espaço vazio.

- **Indestrutibilidade:** A matéria não pode ser destruída ou criada, apenas transformada.

Propriedades específicas

São propriedades capazes de diferenciar a composição específica da matéria. São divididas em organolépticas, físicas e químicas.

- **Organolépticas:** Essas propriedades são percebidas através dos nossos sentidos. São estas: cor (podendo ser colorida ou incolor), brilho (brilhosa ou opaca), sabor (sápido ou insípido), a textura (lisa, rugosa, áspera) e o odor (inodora ou odorífera); Válido observar que muitas das vezes não é recomendável que se cheire, prove, ou tenha contato físico com a matéria, dependendo de sua composição.

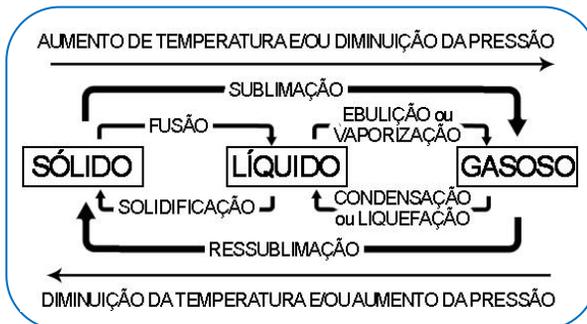
- **Físicas:** São propriedades que não dependem de transformações, ou seja, são inerentes a matéria, tais como: ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, dureza, solubilidade, etc.;

- **Químicas:** Tais propriedades dizem respeito as transformações químicas que uma determinada matéria pode sofrer. São exemplos de propriedades químicas a acidez e a basicidade.

Fases da matéria

Conforme aproximamos ou afastamos as moléculas, geramos ou quebramos interações. Quando moléculas estão em um determinado sistema, a energia do sistema influencia o quão afastadas ou próximas as mesmas estarão uma da outra.

Cada estado apresentará um nome, bem como cada mudança de estado. Observe o resumo a seguir, que contém os três estados principais da matéria, suas interconversões, bem como o nome das mesmas:



Análise macroscópica

- **Sólidos:** Forma constante e Volume constante;

- **Líquidos:** Forma variável e Volume constante;

- **Gás:** Forma variável e Volume variável.

Análise microscópica



Fenômenos físicos x químicos

Os fenômenos podem ser definidos como transformações que ocorrem na matéria. Tais transformações podem acontecer com ou sem a mudança na sua composição da mesma. A partir daí surgem os conceitos de fenômeno físico e fenômeno químico.

- **Fenômeno físico:** Ocorre sem provocar mudança na composição da matéria. Como na

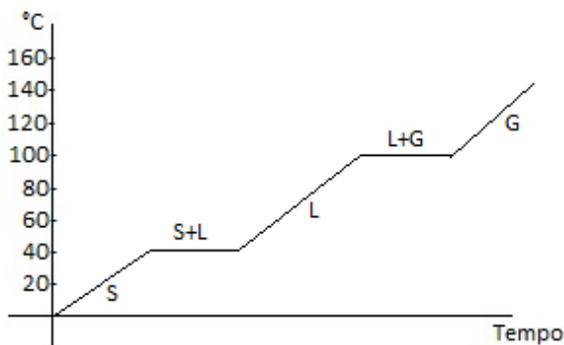
mudança de fase, de forma ou de tamanho. Exemplo: qualquer mudança de fase.

- **Fenômeno químico:** Ocorre uma mudança na composição da matéria, transformando-a em outra substância. Como na combustão do papel, a fumaça gerada pela queima não é a mesma substância da folha de papel. Os fenômenos químicos são caracterizados por mudança na coloração, liberação de energia, liberação de gases ou com a formação de um sólido. Exemplo: Reações de combustão, como a queima da gasolina.

Classificações da matéria

A matéria pode ser classificada como substância pura ou como uma mistura. Isso irá depender da composição da mesma.

- **Substância pura:** Ocorre quando temos apenas um tipo de substância presente. Dessa forma, a mesma apresentará temperaturas de fusão e ebulição constantes. Observe o gráfico abaixo representando o aquecimento de uma substância pura:



Ao observar o gráfico, podemos observar que as temperaturas de fusão e ebulição estão constantes e bem definidas, comprovando a homogeneidade do material e levando a conclusão de que se trata de uma substância pura.

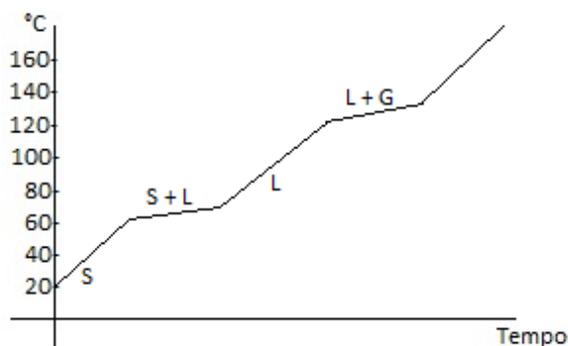
Existem, ainda, duas possíveis classificações para as substâncias, as simples e as compostas:

- **Substância simples:** Formada por átomos de um único elemento químico. Como o gás Hidrogênio (H_2), formado por dois átomos de Hidrogênio.

- **Substância composta:** Formada por átomos de diferentes elementos químicos. Como a água (H_2O), que é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio.

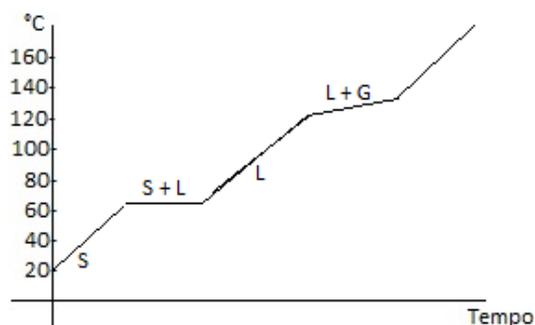
Misturas

São composições de matéria que apresentam no mínimo mais de uma substância em sua composição. Como o ar atmosférico, composto predominantemente pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2). As misturas podem ser classificadas em função das suas temperaturas de fusão e ebulição como comum, eutética, e azeotrópica. No gráfico abaixo, podemos observar o aquecimento de uma mistura comum:

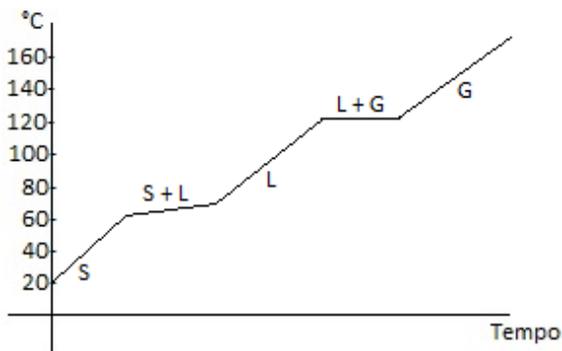


Analisando a curva de aquecimento, vemos que a temperatura não se mantém constante em nenhuma das duas mudanças de fase (fusão e ebulição).

- **Mistura eutética:** É uma mistura que apresenta temperatura de fusão constante e a ebulição começando em uma temperatura diferente da que termina. Um exemplo de mistura eutética é a solda (feita de estanho e chumbo). As misturas eutéticas são utilizadas quando é necessário que as duas substâncias se fundam ao mesmo tempo. Observe o gráfico abaixo:



- **Mistura azeotrópica:** É uma mistura que apresenta a fusão começando a uma temperatura e terminando em uma temperatura diferente, e ebulição ocorrendo a temperatura constante. Um exemplo de mistura azeotrópica é o álcool etílico, composto por 95% álcool e 5% água. Misturas azeotrópicas são utilizadas em situações nas quais a mistura deve vaporizar ao mesmo tempo, como na combustão da gasolina. Se a mistura não fosse azeotrópica, os componentes da gasolina entrariam em combustão de maneira irregular, prejudicando o funcionamento do motor à combustão.



Misturas homogêneas x heterogêneas

As misturas podem ainda ser classificadas de acordo com o número de fases que apresenta, sendo chamadas de homogêneas ou heterogêneas.

- **Mistura Homogênea:** Apresenta apenas uma fase (fase é tudo aquilo que é visível); Podemos usar como exemplo a água que nós consumimos, que apresenta em sua composição alguns íons como fluoreto (F⁻). Percebemos que só há uma fase, ou seja, não há como diferenciar as substâncias presentes na mistura.

- **Mistura Heterogênea:** Apresenta mais de uma fase; Um exemplo deste tipo de mistura é óleo e água, ou areia e água.

Obs.: Algumas misturas, apesar de possuírem aspecto homogêneo, são classificadas como heterogêneas. Os principais exemplos são o leite e o sangue, que são classificados como suspensões coloidais.



ATIVIDADES PROPOSTAS

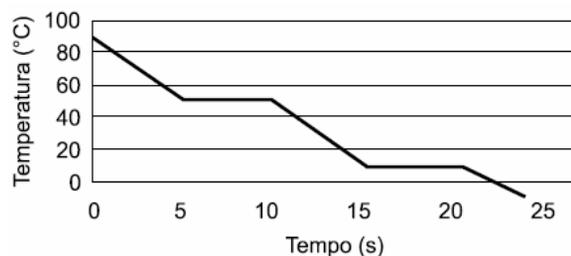
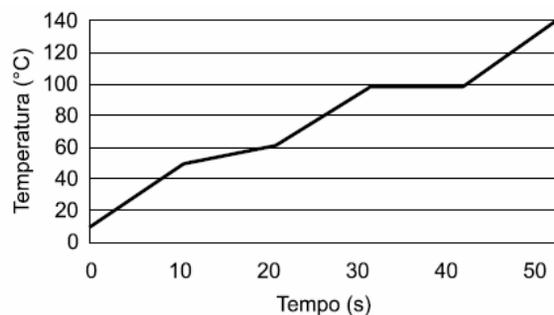
1) Em um laboratório de química, em condições ambientais, foram preparadas as seguintes misturas:

- I) gasolina + areia
- II) água + gasolina
- III) oxigênio + nitrogênio
- IV) água + sal
- V) água + álcool

Quais misturas podem ser homogêneas?

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

2) Observe os dois gráficos de variação da temperatura ao longo do tempo, disponibilizados abaixo:



Um dos gráficos corresponde ao perfil de uma substância pura e o outro, ao perfil de uma mistura.

O período de tempo que a substância pura permanece totalmente líquida e a temperatura de ebulição da mistura, respectivamente, são

- a) 5 S e 10°C.
- b) 5 S e 100°C.
- c) 10 S e 50°C.
- d) 10 S e 60°C.

3) Em uma aula prática de Ciências os alunos analisaram um líquido de identidade desconhecida. Inicialmente verificaram a existência de uma única fase. Em seguida, determinaram a densidade, a temperatura de ebulição e a massa residual após a evaporação de 100 mL do líquido.

A tabela abaixo evidencia os resultados das análises:

Densidade a 25°C	Temperatura de ebulição	Massa residual após evaporação
0,78 g/mL	76°C – 84°C	20 mg

Com base nos resultados, o líquido em questão é uma

- a) substância simples.
- b) substância composta.
- c) mistura heterogênea.
- d) mistura homogênea.

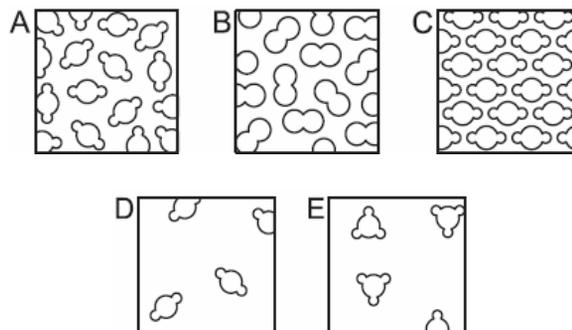
4) O cimento é um pó fino, com propriedades aglomerantes, aglutinantes e ligantes. É constituído basicamente de sulfato de cálcio (gesso) e clínquer, combinações de quatro componentes principais: óxido de cálcio, CaO, óxido de alumínio, Al₂O₃ óxido de ferro, Fe₂O₃ e sílica, SiO₂. Em menores quantidades, estão o óxido de magnésio, MgO, e sulfatos alcalinos originados de compostos de enxofre presentes nas argilas e no combustível de aquecimento do forno rotativo, utilizado no processo de fabricação do cimento.

Com base nessas informações, qual ou quais da(s) alternativa(s) abaixo é (são) correta(s)?

- I. Uma substância pura
- II. Um elemento químico
- III. Uma mistura de substâncias simples
- IV. Uma mistura de substâncias compostas
- V. Uma mistura de substâncias simples e compostas

- a) I.
- b) II, III, IV.
- c) IV.
- d) II e III.
- e) Todas as alternativas estão corretas.

5) As figuras a seguir mostram, hipoteticamente moléculas ampliadas inúmeras vezes. Observe atentamente as figuras



Assinale a alternativa verdadeira:

- a) a letra C representa um gás.
- b) a letra B representa um sólido.
- c) a letra A representa um gás.
- d) a letra E representa um gás.
- e) a letra D representa um líquido.

6) O critério utilizado pelos químicos para classificar as substâncias é baseado no tipo de átomo que as constitui. Assim, uma substância formada por um único tipo de átomo é dita simples e a formada por mais de um tipo de átomo é dita composta. Baseado neste critério, a alternativa que contém apenas representações de substâncias simples é:

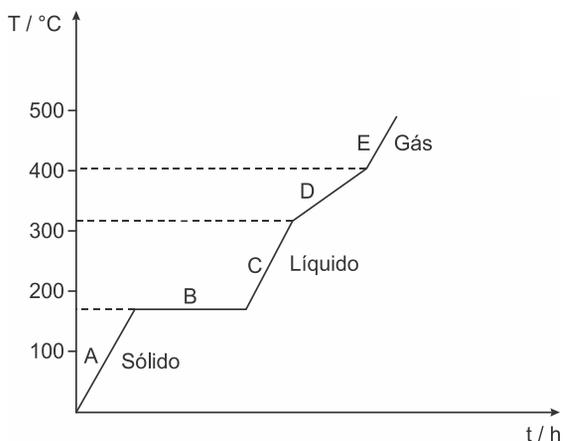
- a) HCl, CaO e MgS.
- b) Cl₂, CO₂ e O₂.
- c) O₂, H₂ e I₂.
- d) CH₄, C₆H₆ e H₂O.
- e) NH₃, NaCl e P₄.

7) Consideram-se arte rupestre as representações feitas sobre rochas pelo homem da pré-história, em que se incluem gravuras e pinturas. Acredita-se que essas pinturas, em que os materiais mais usados são sangue, saliva, argila e excrementos de morcegos (cujo habitat natural são as cavernas), têm cunho ritualístico.

Todos os materiais utilizados para as pinturas, citados no texto, são

- substâncias compostas puras.
- de origem animal.
- misturas de substâncias compostas.
- de origem vegetal.
- misturas de substâncias simples.

8) A solda macia (ou solda branca) é uma solda comum à base de uma liga de estanho e chumbo em variadas proporções. Na eletroeletrônica, as soldas são mais usadas em forma de fios, com a liga estanho/chumbo de proporção 60/40, a qual possui ponto de fusão igual a 183°C. Analisando o gráfico abaixo, que mostra o comportamento térmico dessa solda, assinale a afirmativa **CORRETA**:



- A solda é constituída por substâncias com impurezas e com temperatura de ebulição constante.
- O fenômeno que ocorre na região B é a solidificação, e há três fases em equilíbrio.
- A solda é constituída por uma mistura eutética, pois funde em temperatura constante.
- A solda é constituída por uma mistura azeotrópica, pois funde em temperatura constante.
- Na região D da curva, coexistem as fases líquida e gasosa, e a temperatura permanece constante.

9) Cientistas de cinco centros de pesquisa sobre o câncer nos EUA concluíram que cigarros "light" são mais perigosos para a saúde que os normais e têm contribuído para um forte aumento de um certo tipo de câncer de

pulmão, devido aos seus filtros serem perfurados. Entre as substâncias presentes na fumaça do cigarro, podemos citar nicotina, CO, materiais particulados, como polônio, carbono, arsênio, níquel, chumbo e cádmio, entre outros.

Considerando as informações acima, assinale a alternativa correta.

- A fumaça do cigarro é uma mistura homogênea formada somente por substâncias simples.
- Entre os elementos citados, ${}_{33}\text{As}^{74}$, ${}_{82}\text{Pb}^{207}$, ${}_{28}\text{Ni}^{58}$, ${}_{48}\text{Cd}^{112}$, ${}_{84}\text{Po}^{209}$ e ${}_{6}\text{C}^{14}$ há um par de isótonos.
- A queima do cigarro é considerada um processo físico.
- O monóxido de carbono representa uma substância simples.
- Os compostos polônio e carbono são representados pelos símbolos P e C, respectivamente.

10) "Sempre que uma substância muda de fase de agregação, a temperatura permanece constante enquanto a mudança se processa, desde que a pressão permaneça constante".

FONSECA Martha Reis Marques da, *Química Geral*, São Paulo: Ed FTD, 2007, pág. 41.

O gráfico abaixo representa a mudança de fase de agregação de uma substância pura com o passar do tempo, em função da variação de temperatura, observada ao se aquecer uma substância X durante algum tempo, sob pressão constante.

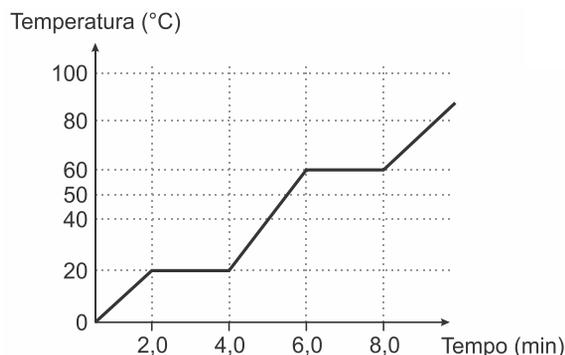


Gráfico Ilustrativo

Tomando-se como base o gráfico, analise as seguintes afirmativas:

- I. entre 0°C e 19°C , a substância X encontra-se na fase sólida;
 II. o intervalo de 2,0 min a 4,0 min corresponde à condensação da substância X;
 III. a temperatura de 60°C corresponde à temperatura de ebulição da substância X;
 IV. no intervalo de 40°C a 50°C , a substância X encontra-se na fase líquida.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

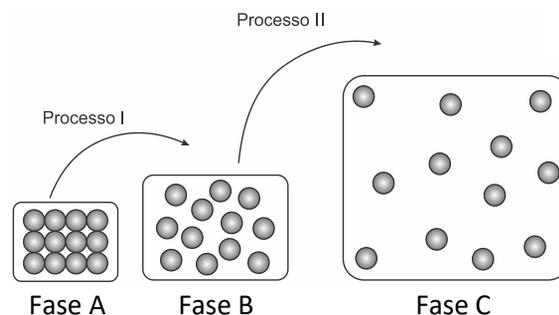
11) Analise a tirinha a seguir:



Os processos que ocorrem em cada um dos quadrinhos da tirinha, respectivamente, são:

- a) fenômenos físicos, fusão e vaporização.
 b) fenômenos químicos, fusão e vaporização.
 c) fenômenos químicos, liquefação e evaporação.
 d) fenômenos físicos, condensação e evaporação.
 e) fenômenos químicos, sublimação e vaporização.

12) Sobre o esquema seguinte, que representa um modelo cinético-molecular de uma mesma substância, foram feitas quatro afirmações:



- I. Ao passar da fase B para a C, o sistema absorve calor.
 II. O grau de agitação molecular em A é maior que em B.
 III. O processo II ocorre com liberação de calor.
 IV. No processo I, ocorre o fenômeno da fusão.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

13) De acordo com os conceitos elementares de química, é **correto** afirmar-se que

- a) para uma substância pura, a temperatura se mantém constante durante qualquer mudança de estado físico.
 b) uma substância simples pode ser formada por mais de um elemento.
 c) um mesmo elemento químico não pode formar substâncias simples diferentes.
 d) todo sistema formado por substância pura composta apresenta mais de uma fase.
 e) uma substância pura composta pode ser separada por meio de processos físicos.

14) O quadro apresenta alguns exemplos de

combustíveis empregados em residências, indústrias e meios de transporte.

Combustíveis	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Butano	-135	-0,5
Etanol	-112	78
Metano	-183	-162
Metanol	-98	65
Octano	-57	126

São combustíveis líquidos à temperatura ambiente de 25°C:

- a) Butano, etanol e metano.
- b) Etanol, metanol e octano.
- c) Metano, metanol e octano.
- d) Metanol e metano.
- e) Octano e butano.

15) Massa, extensão e impenetrabilidade são exemplos de propriedades

- a) funcionais.
- b) químicas.
- c) particulares.
- d) gerais.
- e) físicas.

16) Acerca das propriedades gerais, um aluno fez três afirmativas:

- I – Não permitem definir a composição específica da matéria;
- II – São divididas entre físicas e químicas;
- III – Um exemplo é de propriedade geral é a cor.

Estão corretas as afirmativas:

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

17) Dois átomos iguais unem-se, dando origem a uma molécula. Acerca da nova molécula, indique a alternativa verdadeira:

- a) Trata-se de uma substância composta.
- b) Trata-se de um líquido.
- c) Trata-se de um sólido.
- d) Trata-se de uma mistura.
- e) Trata-se de uma substância simples.

18) Uma mistura começa a fundir-se na temperatura de 25°C e termina na temperatura de 32°C. O processo de ebulição começa na temperatura de 85°C e termina na temperatura de 90°C. Com base na descrição anterior, é possível afirmar:

- a) É uma mistura comum.
- b) É uma mistura azeotrópica.
- c) É uma mistura com mais de uma fase.
- d) É uma mistura heterogênea.
- e) É uma mistura eutética.

19) Tem-se, separadamente, amostras líquidas de três substâncias puras diferentes, A, B e C. Misturando-se as substâncias A e C obtém-se uma mistura homogênea. Ao serem misturadas as substâncias B e C observou-se duas fases no recipiente. Ao misturar as substâncias A e B observou-se duas fases no recipiente. Acerca das misturas que ocorrem é correto afirmar:

- a) A mistura entre A e C possui mais de uma fase.
- b) As substâncias A e C reagem violentamente.
- c) A mistura entre A e C apresenta apenas uma fase.
- d) A mistura entre A e B é homogênea.
- e) A mistura entre B e C é homogênea.

20) João, Pedro e Julia são alunos de química do ensino médio, e debatem em sala:

- João: "Sabendo apenas o volume de uma amostra é possível determinar sua composição"
- Pedro: "Sabendo apenas massa de uma amostra é possível determinar sua composição"
- Julia: "Claro que não! Só é possível determinar a composição de uma substância a partir de suas propriedades gerais!"

Qual(is) do(s) aluno(s) está certo?

- a) Apenas João.
- b) Apenas Pedro.
- c) Apenas Julia.
- d) João e Pedro.
- e) Nenhum dos alunos.



GABARITOS

- 1) A
- 2) B
- 3) D
- 4) C
- 5) D
- 6) C
- 7) C
- 8) C
- 9) B
- 10) E
- 11) A
- 12) B
- 13) A
- 14) B
- 15) D
- 16) C
- 17) E
- 18) A
- 19) C
- 20) E