

Competência(s):  
1, 2 e 8

Habilidade(s):  
4, 7, 29 e 30

# AULAS 3 e 4

## VOCÊ DEVE SABER!

- Substância pura (ou simplesmente substância)

Substância Simples

Substância Composta

- Alotropia

- Mistura

Misturas heterogêneas

Misturas homogêneas

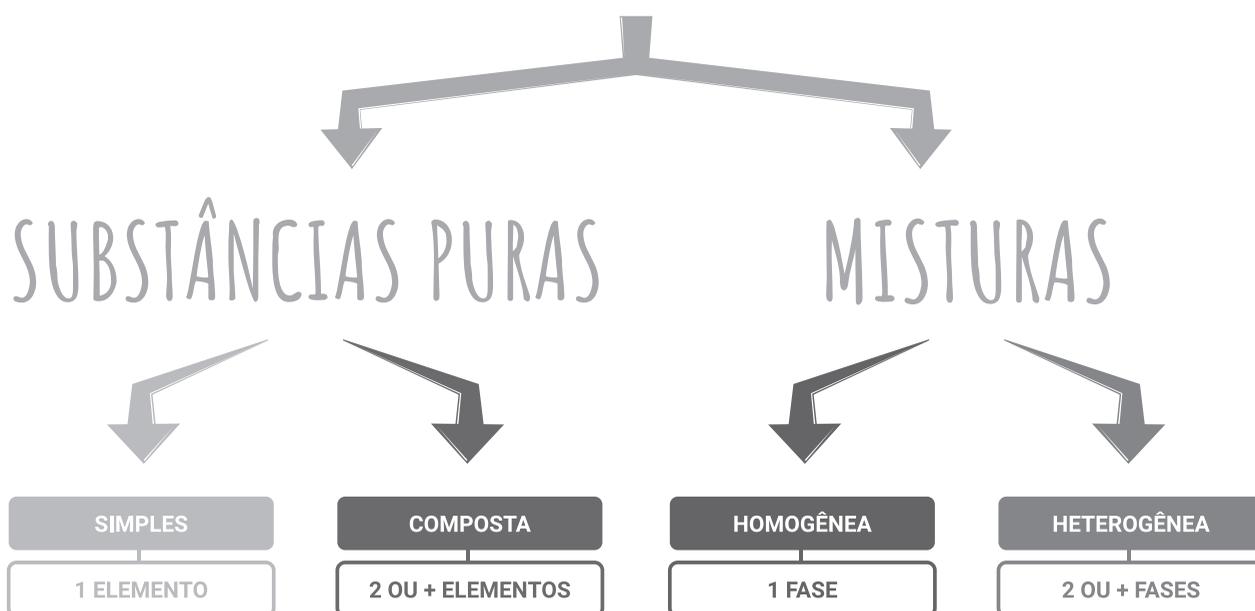
Misturas especiais - Azeotrópica e Eutética

- Fases de um sistema

- Fenômenos

## MAPEANDO O SABER

# AMOSTRA DE MATÉRIA

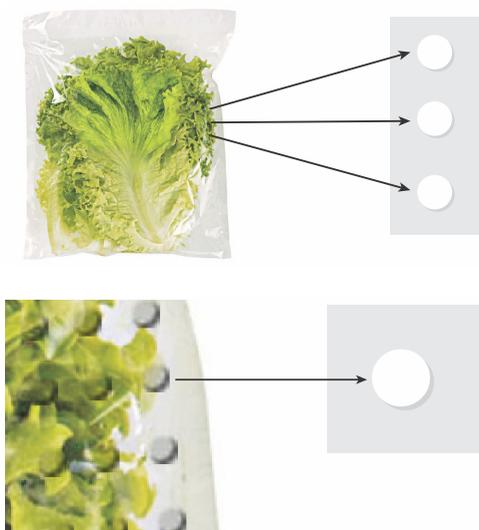


# ANOTAÇÕES



## EXERCÍCIOS DE SALA

1. (UERJ 2019) Novas tecnologias de embalagens visam a aumentar o prazo de validade dos alimentos, reduzindo sua deterioração e mantendo a qualidade do produto comercializado. Essas embalagens podem ser classificadas em Embalagens de Atmosfera Modificada Tradicionais (MAP) e Embalagens de Atmosfera Modificada em Equilíbrio (EMAP). As MAP são embalagens fechadas que podem utilizar em seu interior tanto gases como He, Ne, Ar e Kr, quanto composições de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  em proporções adequadas. As EMAP também podem utilizar uma atmosfera modificada formada por  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  e apresentam microperturações na sua superfície, conforme ilustrado abaixo.

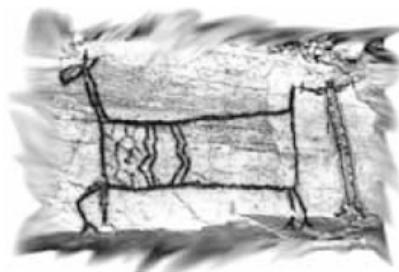


Adaptado de exclusive.multibriefs.com.

Dentre os gases citados no texto, aquele que corresponde a uma substância composta é simbolizado por:

- a) Kr  
b)  $\text{O}_2$   
c) He  
d)  $\text{CO}_2$
2. (FACULDADE ALBERT EINSTEIN - MED. 2020) Comparando o óleo mineral, também conhecido como parafina líquida, com um óleo vegetal, como o de soja, pode-se afirmar que ambos são misturas de substâncias químicas \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_. Eles são \_\_\_\_\_ ao ambiente quando descartados nos ralos das pias. As lacunas do texto são preenchidas por:
- a) compostas – combustíveis – nocivos.  
b) simples – oxigenadas – inofensivos.  
c) compostas – combustíveis – inofensivos.  
d) simples – combustíveis – nocivos.  
e) simples – oxigenadas – nocivos.

3. (UNESP 2019)

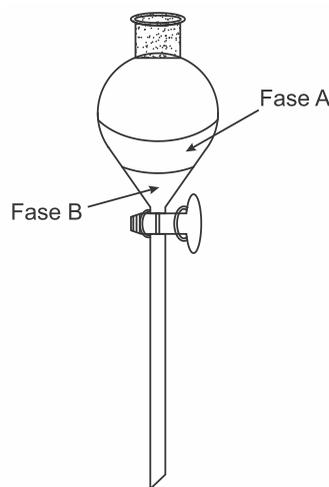


Consideram-se arte rupestre as representações feitas sobre rochas pelo homem da pré-história, em que se incluem gravuras e pinturas. Acredita-se que essas pinturas, em que os materiais mais usados são sangue, saliva, argila e excrementos de morcegos (cujo habitat natural são as cavernas), têm cunho ritualístico.

(www.portaldarte.com.br. Adaptado.)

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

- a) substâncias compostas puras.  
b) de origem animal.  
c) misturas de substâncias compostas.  
d) de origem vegetal.  
e) misturas de substâncias simples.
4. (UFJF-PISM 1 2018) Uma mistura de NaCl dissolvido em água e azeite, após ser agitada, foi colocada em um funil de extração, como mostra a figura abaixo. Considerando a densidade do azeite à  $25^\circ\text{C}$ ,  $0,889\text{ g mL}^{-1}$  e da solução aquosa de NaCl  $1,0\text{ g mL}^{-1}$ , analise as afirmativas abaixo e marque a opção CORRETA:



Fonte: Chemdraw

- a) Trata-se de um sistema heterogêneo com duas fases e dois componentes.  
b) A fase A é a fase que possui maior densidade.  
c) A fase A é a solução aquosa de NaCl.  
d) O azeite é mais denso que a solução aquosa de NaCl.  
e) Há dois componentes na fase B.

5. (UNICAMP 2021) O Brasil ardeu em chamas em 2020. Muitas soluções foram propostas, incluindo o uso do “boi bombeiro”, porém nem todas eliminam de fato um dos três componentes que mantêm o fogo: calor, combustível e comburente. A figura a seguir representa três ações de bombeiros para extinguir o fogo.



Nas alternativas a seguir, o componente ausente no triângulo representa o componente eliminado pela ação dos bombeiros para a extinção do fogo. Assinale a alternativa que apresenta a correlação adequada entre as ações A, B e C e o componente eliminado do triângulo do fogo em cada ação, respectivamente.

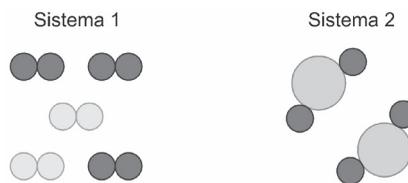
- a)
- 
- b)
- 
- c)
- 
- d)
- 

## ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (Espcex (Aman)) 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)  $Cl_2$ ,  $CO_2$  e  $O_2$ .  
 c)  $O_2$ ,  $H_2$  e  $I_2$ .  
 d)  $CH_4$ ,  $C_6H_6$  e  $H_2O$ .  
 e)  $NH_3$ ,  $NaCl$  e  $P_4$ .

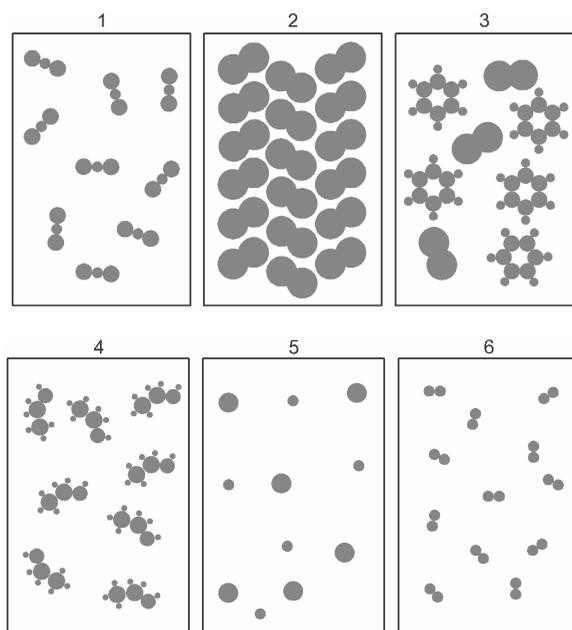
2. (G1 - CPS) No estudo de substâncias puras e misturas, a professora apresentou dois sistemas a seus alunos, conforme representado nas figuras.



Ela solicitou que analisassem e fizessem duas afirmações sobre cada sistema. Nas alternativas, encontram-se algumas das afirmações feitas pelos alunos.

Analise-as e assinale a alternativa que apresenta apenas a afirmação correta sobre um dos sistemas representados.

- a) No sistema 1, temos duas substâncias simples.  
 b) O sistema 1 é uma substância pura.  
 c) No sistema 1, temos cinco componentes.  
 d) O sistema 2 é uma mistura.  
 e) No sistema 2, temos dois componentes.
3. (G1 - COL. NAVAL) O modelo de Dalton foi de suma importância para o conceito de átomos, moléculas e substâncias (simples e compostas). Assinale a opção que apresenta apenas substâncias simples.
- a)  $HClO_4$ ,  $H_2O$  e  $Br_2$ .  
 b)  $O_3$ ,  $I_2$  e  $N_2$ .  
 c)  $He$ ,  $I$  e  $H_2O$ .  
 d)  $Cl_2$ ,  $O_3$  e  $K_2Cr_2O_7$ .  
 e)  $H_2O$ ,  $HNO_3$  e  $KMnO_4$ .
4. (FUVEST) Considere as figuras pelas quais são representados diferentes sistemas contendo determinadas substâncias químicas. Nas figuras, cada círculo representa um átomo, e círculos de tamanhos diferentes representam elementos químicos diferentes.

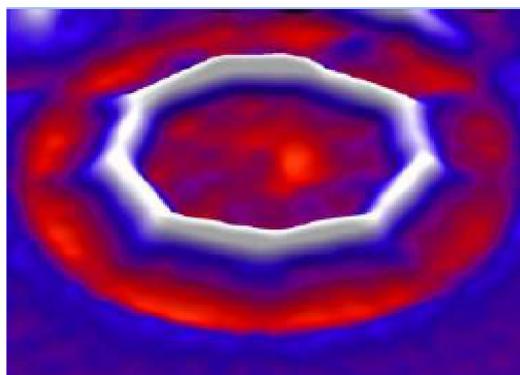


A respeito dessas representações, é correto afirmar que os sistemas

- 3, 4 e 5 representam misturas.
  - 1, 2 e 5 representam substâncias puras.
  - 2 e 5 representam, respectivamente, uma substância molecular e uma mistura de gases nobres.
  - 6 e 4 representam, respectivamente, uma substância molecular gasosa e uma substância simples.
  - 1 e 5 representam substâncias simples puras.
5. Qual das características a seguir **NÃO** pertence a uma substância?
- Possui composição definida
  - Apresenta propriedades físicas constantes
  - Contém um único tipo de constituinte
  - É formada apenas por moléculas
6. **(G1 - COL. NAVAL)** De modo geral, as variedades alotrópicas de uma determinada substância são caracterizadas por:
- serem substâncias simples e possuírem um mesmo elemento químico formador.
  - apresentar sempre a mesma atomicidade e idêntica estrutura cristalina.
  - possuírem propriedades físico-químicas iguais.
  - terem sempre a mesma configuração eletrônica no estado fundamental.
  - aparecerem sempre na forma de átomos isolados e possuírem baixa reatividade.
7. **(UPF)** Uma pesquisa publicada em 2019 na revista *Science*, no artigo *An sp<sup>2</sup>-hybridized molecular carbon allotrope, cyclo [18] carbon* apresentou que foi sintetizada a primeira molécula em forma de anel de carbono – um ciclo de 18 átomos, que configura mais um alótropo de carbono (conforme

figura abaixo). Esse trabalho pode representar um novo campo de investigação, pois essa estrutura é, até o momento, o menor ciclocarbono que se prevê termodinamicamente estável e pode ser o segredo para o desenvolvimento de transistores em tamanho molecular. Os estudos iniciais das propriedades dessa molécula sugerem que ela atua como um semicondutor, o que poderia tornar cadeias de carbono lineares úteis como componentes eletrônicos de escala molecular.

Representação 3D do anel de carbono, com base em dados de microscopia de força atômica.



(Disponível em: <https://quimicaexplica.wordpress.com/2019/08/16/anel-de-carbono-18-novo-alotropo-do-carbono-e-a-mais-recente-e-impressionante-descoberta-da-ciencia/> Acesso em set. 2019)

Em relação ao fenômeno de alotropia, analise as seguintes assertivas:

- Alotropia é o fenômeno no qual um determinado tipo de átomo de elemento químico pode existir em diferentes substâncias elementares.
- Substâncias alotrópicas apresentam propriedades químicas e físicas diferentes entre si.
- O carvão, o petróleo e o gás natural são substâncias alotrópicas entre si.
- O fulereno, o diamante e o grafite são considerados alótropos do carbono.
- O fósforo branco e o amarelo são formas alotrópicas da substância elementar fósforo.

Está correto apenas o que se afirma em:

- I e V.
  - II e IV
  - III e V.
  - I, II e IV.
  - I e IV.
8. **(G1 - CFTMG-Adaptada)** No ano de 2019, completam-se 150 anos desde a criação da Tabela Periódica por Dmitri Mendeleev. Atualmente podemos encontrar a referida tabela com várias ilustrações, que evidenciam os diversos usos de seus elementos, de forma a facilitar a compreensão dos estudantes. Uma maneira interessante de relacionar os elementos químicos e sua utilidade foi realizada pela artista norte americana *Kaycie Dunlop*

que desenhou um personagem para 108 dos 118 elementos da tabela periódica. As ilustrações seguintes apresentam o que essa artista fez para o carbono e o sódio.

## 6 CARBON



O carbono pode assumir as formas de carvão, grafite e diamante

C

## 11 SODIUM



O sódio é encontrado no oceano, mas o metal puro reage violentamente com a água

Na

Disponível em: <<https://sala7design.com.br/2015/08/ilustradora-transforma-elementos-da-tabela-periodica-em-personagens.html>> acesso em set. de 2019.

Com base nessas ilustrações e nas propriedades desses átomos, um estudante formulou as seguintes afirmativas:

- I. Os números que acompanham os nomes indicam a massa atômica de cada um dos elementos.
- II. O sódio, em sua forma metálica, representa uma substância composta.
- III. O grafite, o carvão e o diamante representam três formas distintas do carbono e exemplificam o fenômeno da alotropia.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

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

9. (G1 - CFTMG1) Antes de me dirigir ao portão de embarque, fui até a lanchonete, tomar uma super Coca-Cola com muito gás e muito gelo e limão, para comemorar. Estava feliz, superfeliz.

LACERDA, Rodrigo. *O Fazedor de Velhos*. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017. p. 27.

Esse trecho menciona três componentes do refrigerante que podem ser descritos da seguinte forma:

- 1º componente: gás, CO<sub>2</sub> liberado pela bebida após decomposição do ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), conforme a equação  $H_2CO_{3(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$ .
- 2º componente: gelo, que, ao ser adicionado à bebida, sofre a seguinte transformação:  $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ .
- 3º componente: limão, que possui em sua constituição um ácido, chamado de ácido cítrico, cuja fórmula molecular é C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>.

Sobre os componentes do refrigerante, é correto afirmar que

- a) os três são substâncias simples.
- b) o gelo transforma-se em outra substância.
- c) a decomposição do H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> é um fenômeno químico.
- d) o C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> possui mais elementos que o ácido que libera o gás.

10. (G1 - cftmg) Um copo contendo água mineral gaseificada, com pedras de gelo, é uma mistura \_\_\_\_\_ formada por \_\_\_\_\_ fases, sendo \_\_\_\_\_.

Os termos que completam as lacunas são, respectivamente,

- a) heterogênea, três, uma sólida.
- b) homogênea, duas, uma sólida.
- c) homogênea, três, duas sólidas.
- d) heterogênea, duas, duas sólidas.

11. (PUCMG 1999) Considere os sistemas a seguir:

- I. Água, gelo e álcool.
- II. Fósforo branco, fósforo vermelho e sulfeto de carbono.
- III. Oxigênio, ozônio e nitrogênio.
- IV. Diamante, grafite e gás carbônico.
- V. Enxofre rômico, enxofre monoclinico e sulfeto de hidrogênio.

São sistemas homogêneo e heterogêneo, respectivamente:

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

12. (PUCMG-Adaptada) Um professor realizou várias experiências (a 20°C e 1 atm) e organizou a seguinte tabela:

Substância	PF (°C)	PE (°C)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Solubilidade em água (a 20°C)
A	115	200	2,0	Insolúvel
B	-10	15	0,4	Insolúvel
C	-30	60	0,8	Solúvel
D	-300	-188	0,6	Insolúvel
E	12	95	1,2	Insolúvel

De acordo com a tabela, assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) O estado físico da substância D, à temperatura ambiente, é gasoso.  
 b) Se misturarmos a substância B com a substância D, à temperatura ambiente, forma-se uma mistura homogênea.  
 c) A substância mais volátil, à temperatura ambiente, é a A.  
 d) Se misturarmos as substâncias A, C e água, forma-se um sistema difásico.
13. (G1) Ao adicionarmos açúcar a um suco, notamos que após certa quantidade, o açúcar não mais se dissolve na água. Isto significa que existe um limite de solubilidade de uma substância conhecida como "soluto" em outra conhecida como "solvente" e, este limite é conhecido como "Coeficiente de Solubilidade", ou seja, é a maior quantidade de soluto que se pode dissolver numa dada quantidade de solvente a uma certa temperatura. Assim sendo, um suco adoçado com açúcar, quanto ao número de fases, pode ser:

- a) sempre monofásico  
 b) sempre bifásico  
 c) monofásico ou bifásico  
 d) monofásico ou trifásico  
 e) bifásico ou trifásico
14. (G1 - CFTMG) 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.

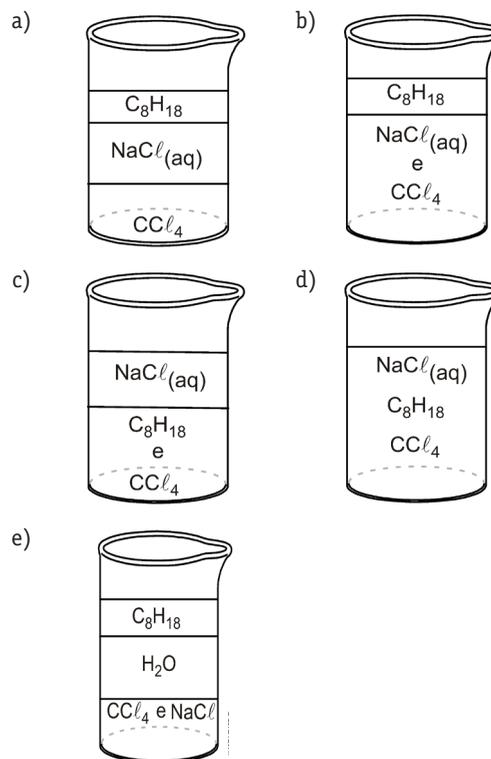
A tabela abaixo evidencia os resultados das análises:

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

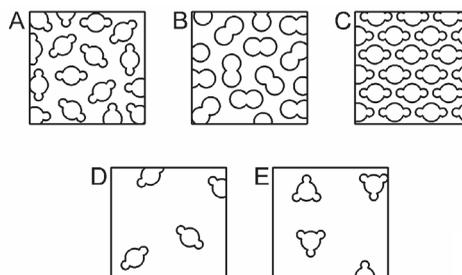
Com base nos resultados, o líquido em questão é uma

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

15. (Uftm) Em um béquer, sob agitação constante em temperatura ambiente, são misturados 2 mL de solução aquosa de NaCl (d = 1,1 g/cm<sup>3</sup>), 2 mL de CCl<sub>4</sub> (d = 1,6 g/cm<sup>3</sup>) e 1 mL de C<sub>8</sub>H<sub>18</sub> (d = 0,7 g/cm<sup>3</sup>). Assinale a alternativa que melhor representa a distribuição e a composição das fases líquidas no béquer após um período adequado de repouso.



16. Defina: Substância simples, composta e pura,  
 17. Defina o que é mistura e comente sobre seus tipos.  
 18. (G1) As figuras a seguir mostram, hipoteticamente moléculas ampliadas inúmeras de vezes. Observe atentamente as figuras e responda:



- a) Todas as figuras representam a mesma substância? Justifique.  
 b) Quantas substâncias estão representadas nas figuras?  
 c) Quais são as figuras que mostram a mesma substância em estados diferentes? Qual é o estado representado em cada uma destas figuras?

19. (G1) Quantas fases e quantos componentes apresenta um sistema formado por 4 cubos de gelo, um pouco de sal totalmente dissolvido em água e um pedaço de granito?
20. (G1) Seja um sistema homogêneo formado por: sal de cozinha, açúcar, água, álcool e um pouco de acetona. Quantas fases apresenta o referido sistema? Justifique.

## GABARITO

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C  | 2. A  | 3. B  | 4. C  | 5. D  |
| 6. A  | 7. D  | 8. C  | 9. C  | 10. A |
| 11. D | 12. C | 13. C | 14. D | 15. C |

16. Substâncias simples são aquelas com composição apenas de átomos ou moléculas de um mesmo elemento químico.

Substância composta, é aquela em que suas moléculas são formadas por dois ou mais elementos químicos.

Substâncias puras são formadas por um único tipo de espécie química, isto é, possuem composição química e propriedades físicas e químicas constantes, já que não se modificam em pressão e temperatura constantes.

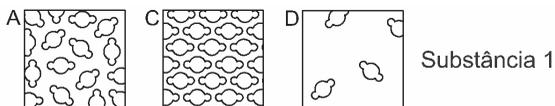
17. Mistura é a junção de duas ou mais substâncias, sejam elas simples, sejam compostas, sem que ocorra uma transformação química desses compostos.

Elas podem ser homogêneas, onde há apenas uma fase ou heterogêneas onde há mais de uma fase.

18. a) Não. Pois as moléculas são diferentes.



- b) Três substâncias:



- c) As figuras que mostram a mesma substância em estados diferentes são A, C e D.  
 Estados representados: C = sólido, A = líquido e D = gasoso.

19. Cinco fases e cinco componentes.

20. Uma fase, pois trata-se de um sistema homogêneo.