

**PARTE 1 – Constituição da Matéria, Alotropia e Estados Físicos**

**I. Leitura:**

Livro 1 (Cap. 1, Frente 2):

- “Teoria atômica de Dalton” (p. 140) + “Alotropia” (p. 141 - 142) + “Estados físicos” (p. 134 - 136).

**II. Exercícios obrigatórios:**

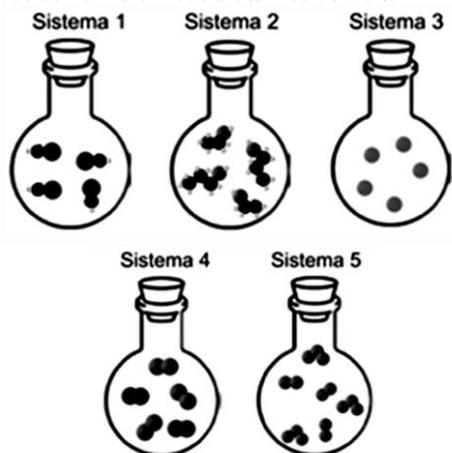
**1. (Unesp 2015)** Alguns historiadores da Ciência atribuem ao filósofo pré-socrático Empédocles a Teoria dos Quatro Elementos. Segundo essa teoria, a constituição de tudo o que existe no mundo e sua transformação se dariam a partir de quatro elementos básicos: fogo, ar, água e terra. Hoje, a química tem outra definição para elemento: o conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico. Portanto, definir a água como elemento está quimicamente incorreto, porque trata-se de

- uma mistura de três elementos.
- uma substância simples com dois elementos.
- uma substância composta com três elementos.
- uma mistura de dois elementos.
- uma substância composta com dois elementos.

**2. (Ifce 2016)** Analise as proposições abaixo e assinale a alternativa correta.

- Alotropia é o fenômeno pelo qual podem existir átomos do mesmo elemento químico formando substâncias simples diferentes.
- O ozônio, o hélio e o metano são substâncias simples.
- Os fulerenos são uma forma alotrópica do enxofre.
- Fósforo branco, enxofre rômico e ozônio são substâncias compostas.
- O leite é uma substância composta.

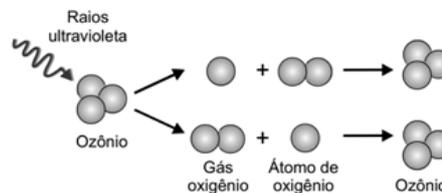
**3. (Fasm 2024)** Analise os sistemas a seguir, nos quais os átomos são representados conforme o modelo atômico de Dalton.



**Nota:** Sistema 1: todos grupos com esferas cinzas, pretas e azuis. Sistema 2: todos os grupos com esferas cinzas pretas e vermelhas. Sistema 3: somente esferas verdes. Sistema 4: grupos com 2 esferas azuis e grupos com 2 esferas vermelhas. Sistema 5: somente esferas vermelhas.

- Qual dos sistemas apresentados é formado apenas por moléculas triatômicas? Qual dos sistemas apresentados contém um gás nobre?
- Quais dos sistemas apresentados possuem temperatura de fusão e temperatura de ebulição constantes e definidas? Qual dos sistemas apresentados é formado por variedades alotrópicas?

**4. (Famerp 2024)** O gás ozônio é uma substância química ambígua do ponto de vista ambiental. Na troposfera, o ozônio é tóxico devido ao caráter oxidante. Na estratosfera, absorve radiação ultravioleta nociva ao ser humano por meio de um processo natural que leva à contínua formação e fragmentação da molécula, como representado na imagem.



(www.wwf.org.br. Adaptado.)

O processo ilustrado na imagem envolve a participação de

- um elemento químico e dois alótropos do oxigênio.
- um elemento químico e dois isóbaros do oxigênio.
- um elemento químico e dois isótopos do oxigênio.
- três substâncias químicas e dois alótropos do oxigênio.
- três substâncias químicas e dois isóbaros do oxigênio.

**5. (Fuvest 2019)** Uma postagem de humor na internet trazia como título “Provas de que gatos são líquidos” e usava, como essas provas, fotos reais de gatos, como as reproduzidas aqui.



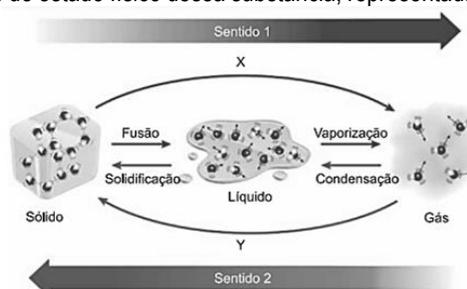
Bored Panda. <https://www.boredpanda.com>. Adaptado.

O efeito de humor causado na associação do título com as fotos baseia-se no fato de que líquidos

- metálicos, em repouso, formam uma superfície refletora de luz, como os pelos dos gatos.
- têm volume constante e forma variável, propriedade que os gatos aparentam ter.
- moleculares são muito viscosos, como aparentam ser os gatos em repouso.
- são muito compressíveis, mantendo forma mas ajustando o volume ao do recipiente, como os gatos aparentam ser.
- moleculares são voláteis, necessitando estocagem em recipientes fechados, como os gatos aparentam ser.

**Note e adote:** Considere temperatura e pressão ambiente

**6. (Famema 2023)** O ciclo da água na natureza ocorre por meio das mudanças de estado físico dessa substância, representadas na figura.



a) Qual o nome da mudança de estado físico indicado pela letra X na figura? Em qual sentido (1 ou 2) ocorre aumento de energia do sistema?

**7. (Famerp 2024)** A imagem [desnecessária] mostra a formação de água líquida por meio de duas mudanças de estado físico distintas: Mudança 1 – água formada na superfície externa de um copo. Mudança 2 – água proveniente do derretimento de gelo.

De acordo com as informações fornecidas, afirma-se que nas mudanças citadas ocorre

- condensação em 1 e fusão em 2; e ambos os processos são exotérmicos.
- liquefação em 1 e em 2; um processo exotérmico.
- condensação e processo exotérmico em 1; fusão e processo endotérmico em 2.
- liquefação e processo endotérmico em 1; fusão e processo exotérmico em 2.
- sublimação em 1 e liquefação em 2; e ambos os processos são exotérmicos.

**8. (Unicamp 2017)** “Quem tem que suar é o chope, não você”. Esse é o *slogan* que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse *slogan* é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa. Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.

**9. (Unicamp 2016)** As empresas que fabricam produtos de limpeza têm se preocupado cada vez mais com a satisfação do consumidor e a preservação dos materiais que estão sujeitos ao processo de limpeza. No caso do vestuário, é muito comum encontrarmos a recomendação para fazer o teste da firmeza das cores para garantir que a roupa não será danificada no processo de lavagem. Esse teste consiste em molhar uma pequena parte da roupa e colocá-la sobre uma superfície plana; em seguida, coloca-se um pano branco de algodão sobre sua superfície e passa-se com um ferro bem quente.

Se o pano branco ficar manchado, sugere-se que essa roupa deve ser lavada separadamente, pois durante esse teste ocorreu um processo de

- fusão do corante, e o ferro quente é utilizado para aumentar a pressão sobre o tecido.
- liquefação do corante, e o ferro quente é utilizado para acelerar o processo.
- condensação do corante, e o ferro quente é utilizado para ajudar a sua transferência para o pano branco.
- dissolução do corante, e o ferro quente é utilizado para acelerar o processo.

### III. Exercícios de aprofundamento:

Livro 1 (Cap. 1, Frente 2):

- Prop. (p. 153): 29, 21, 22, 17, 19, 15, 16, 8, 4 e 20.

- Comp. (p. 161): 17, 19 e 20.

## PARTE 2 – Propriedades Físicas, Diagramas de Fases e Curvas de Aquecimento

### I. Leitura:

Livro 1 (Cap. 1, Frente 2):

- “Densidade” (p. 138 - 139) + “Subst. pura vs mistura” (p. 136 - 138).

### II. Exercícios obrigatórios:

**1. (Uerj 2024)** O emprego de mercúrio em atividades de garimpo ilegal é prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente. Nessas atividades, o ouro é separado das impurezas por meio da ligação interatômica que ele forma com o mercúrio, produzindo uma liga denominada amálgama. Posteriormente, com o aquecimento dessa liga, ouro e mercúrio são separados. Observe na tabela as temperaturas de ebulição desses metais.

Metal	Temperatura de ebulição (°C)
mercúrio	357
ouro	2700

Nomeie a ligação interatômica formada entre mercúrio e ouro. Indique, ainda, o metal que irá vaporizar primeiro com o aquecimento da amálgama, justificando sua resposta.

**2. (Uel 2024)** Um dos conceitos de Beleza apresenta o belo como imagem e semelhança da forma como nos vemos e nos representamos, envolvendo harmonia, proporção e formas perfeitas com ideais de Beleza, elementos valorizados nos tratamentos estéticos como a criolipólise. A criolipólise é um procedimento estético que consiste no congelamento controlado do tecido adiposo desencadeando a morte das células por apoptose. Como as células adiposas danificadas não são mais reconhecidas pelo organismo, há um processo inflamatório local que pode causar, lentamente, a sua eliminação. A temperatura utilizada é um parâmetro importante para o tratamento e depende das propriedades físico-químicas da gordura, como o ponto de fusão conforme tabela a seguir.

Ácidos	Graxos Ponto de fusão °C
Ácido butírico	- 8,0
Ácido caprílico	16,5
Ácido caproico	- 3,0
Ácido láurico	44,0
Ácido araquidônico	- 49,0

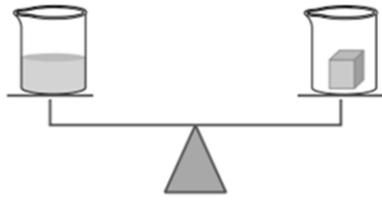
Supondo que a gordura seja constituída majoritariamente por ácidos graxos e que a temperatura de - 10 °C foi utilizada no procedimento de criolipólise, considere, nas afirmativas a seguir, os ácidos graxos que podem compor a gordura e que serão solidificados pela ação da temperatura.

- Ácido caprílico, ácido butírico, ácido araquidônico.
- Ácido araquidônico, ácido caproico, ácido butírico.
- Ácido láurico, ácido caprílico, ácido caproico.
- Ácido butírico, ácido caprílico, ácido láurico.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II, III e IV são corretas

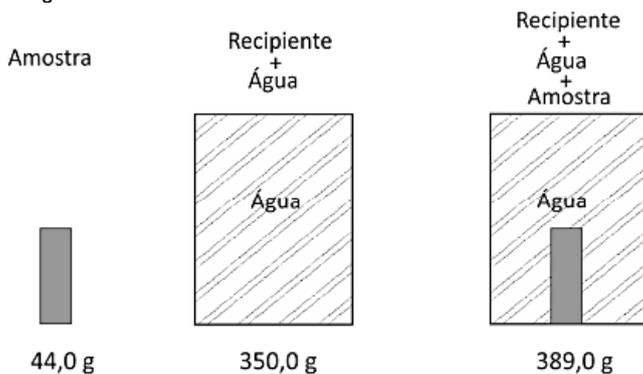
3. (Fmabc 2024) A imagem mostra uma balança em equilíbrio contendo dois béqueres de massas iguais. No béquer da direita foi colocado um cubo sólido de 2 cm de aresta feito do metal cobre ( $d = 9,0 \text{ g/cm}^3$ ). O béquer da esquerda contém 60 mL de um líquido desconhecido.



A densidade do líquido contido no béquer é igual a

- a) 1,2 g/mL. b) 0,60 g/mL. c) 0,72 g/mL. d) 1,0 g/mL. e) 0,90 g/mL.

4. (Fuvest 2019) Uma amostra sólida, sem cavidades ou poros, poderia ser constituída por um dos seguintes materiais metálicos: alumínio, bronze, chumbo, ferro ou titânio. Para identificá-la, utilizou-se uma balança, um recipiente de volume constante e água. Efetuaram-se as seguintes operações: 1) pesou-se a amostra; 2) pesou-se o recipiente completamente cheio de água; 3) colocou-se a amostra no recipiente vazio, completando seu volume com água e determinou-se a massa desse conjunto. Os resultados obtidos foram os seguintes:

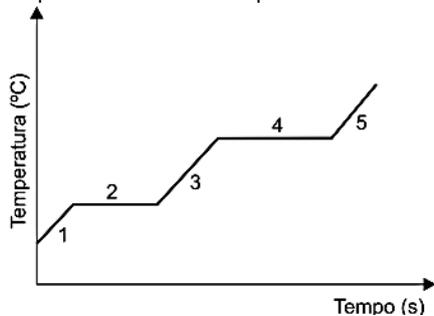


Dadas as densidades da água e dos metais, pode-se concluir que a amostra desconhecida é constituída de

- a) alumínio. b) bronze. c) chumbo. d) ferro. e) titânio.

**Note e adote:** Densidades ( $\text{g/cm}^3$ ): água = 1,0; alumínio = 2,7; bronze = 8,8; chumbo = 11,3; ferro = 7,9; titânio = 4,5.

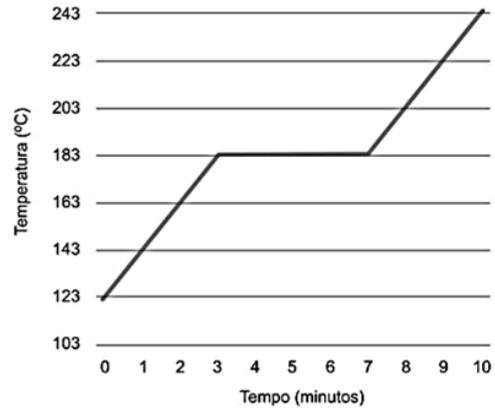
5. (Santa Casa 2023) O cloreto de nitrila ( $\text{CINO}_2$ ) é um composto formado em ambiente marinho. Em pressão ambiente ele apresenta temperatura de fusão  $-30^\circ\text{C}$  e de ebulição  $5^\circ\text{C}$ . A figura representa uma curva de aquecimento desse composto a 1 atm.



Na curva de aquecimento do cloreto de nitrila, a região correspondente à temperatura de 298 K está indicada pelo número

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

6. (Fameca 2020) O gráfico refere-se ao aquecimento de um material sólido.



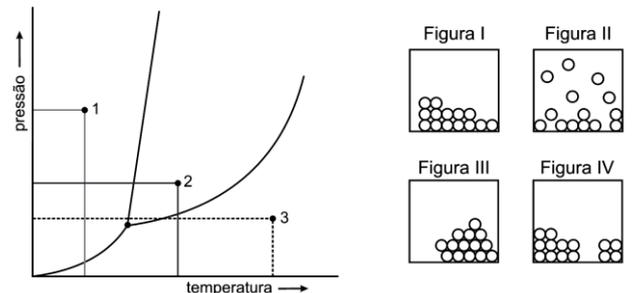
Assinale a alternativa correta a respeito das informações apresentadas.

- a) Durante 4 minutos existiu um sistema heterogêneo.  
b) A densidade do material é constante durante o aquecimento.  
c) A mudança de estado termina no instante 10 minutos.  
d) O tempo de fusão do material foi de 7 minutos.  
e) A temperatura de ebulição do material é  $243^\circ\text{C}$ .

7. (Ufrgs 2023) Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo.

- ( ) Uma substância que se encontra inicialmente na fase vapor libera calor ao condensar.  
( ) Um líquido incolor é submetido a um aquecimento suave até que entra em ebulição, quando então sua temperatura continua a aumentar gradualmente. Trata-se, portanto, de uma mistura.  
( ) A evaporação, uma passagem do estado líquido para o vapor, somente ocorre, para a água, acima de  $100^\circ\text{C}$ , assim como a ebulição.  
( ) A constância da temperatura de fusão de um sólido é um dos critérios usados para estabelecer a pureza dessa substância.  
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é  
a) V - V - F - F.      b) V - V - F - V.      c) F - F - V - V.  
d) F - F - V - F.      e) F - V - F - V.

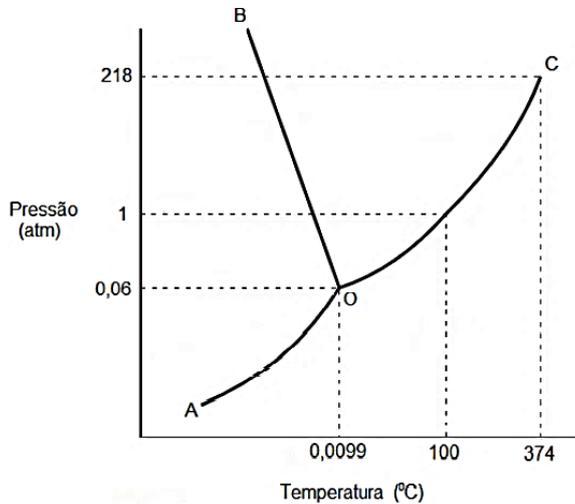
8. (Unifimes - Medicina 2016) Analise o diagrama de fases registrado para uma substância obtida de um determinado extrato vegetal e as figuras de I a IV, que representam diferentes comportamentos das moléculas dessa substância.



- a) Qual o estado físico da substância nas condições de pressão e temperatura indicadas no diagrama pelos números 1, 2 e 3, respectivamente?  
b) Qual das figuras (I a IV) representa a substância em processo de fusão? Justifique sua escolha.

## PARTE 3 – Sistemas e Reações Químicas

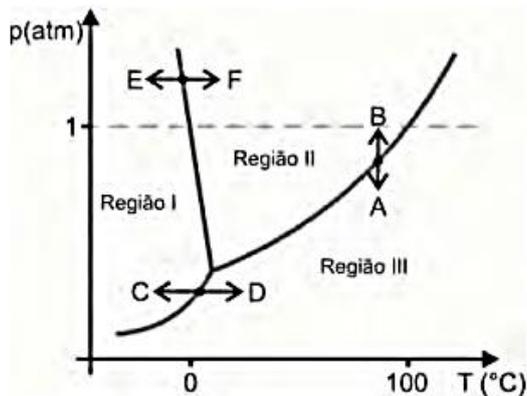
9. (Unitau 2022) O processo de fabricação do café solúvel em pó envolve primeiramente o congelamento de uma solução aquosa comum de café, e posteriormente diminuição da pressão, para que a água em estado sólido passe diretamente para o estado gasoso, sendo retirada por um sistema de bombeamento por sucção. Após essa etapa, o resíduo é um café em pó e sem água, o qual é vendido ao consumidor. Na figura abaixo está descrito o diagrama de fases da água, onde o ponto O é ponto triplo.



Sobre o processo de fabricação do café solúvel em pó, na fase da água passar do estado sólido para o gasoso, assinale a alternativa CORRETA, a partir do diagrama de fases da água acima:

- Condensação, descrito no segmento OB do gráfico.
- Solidificação, descrito no segmento OA do gráfico.
- Gaseificação, descrito no segmento OC do gráfico.
- Sublimação, descrito no segmento OA do gráfico.
- Evaporação, descrito no segmento OC do gráfico.

10. (Uel 2021) Analise o diagrama a seguir.



A formação natural de flocos de neve é uma consequência direta das condições atmosféricas de temperatura e pressão. Isso justifica a ocorrência desse fenômeno acima dos cumes de elevadas montanhas como o Aconcágua (6.962 m acima do nível do mar), a cordilheira dos Andes e o Everest (8.848 m acima do nível do mar), localizado na cordilheira do Himalaia. Com base no diagrama de fases da água pura, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a transição de fase que corresponde à formação de flocos de neve em elevadas altitudes a partir da água na fase vapor.

- A → B
- B → A
- C → D
- D → C
- F → E

### III. Exercícios de aprofundamento:

Livro 1 (Cap. 1, Frente 2):

- Prop. (p. 150): 12, 3, 10, 9, 1 e 2.
- Comp. (p. 160): 12, 7, 14, 1, 3 e 13.

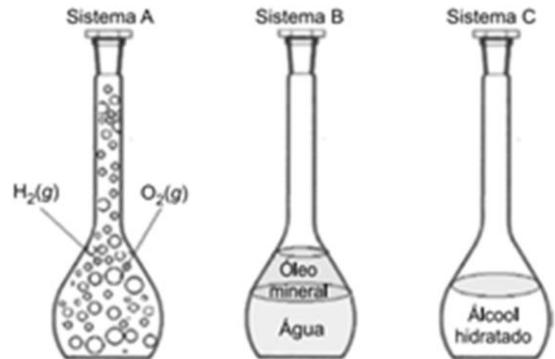
### I. Leitura:

Livro 1 (Cap. 1, Frente 2):

- "Sistemas homogêneos versus heterogêneos" (p. 139).

### II. Exercícios obrigatórios:

1. (Baretos 2022) Analise os sistemas A, B e C.



Considerando a composição e o número de fases de cada sistema, afirma-se que

- A, B e C são constituídos por substâncias compostas.
- B é heterogêneo e formado por substâncias simples.
- C é homogêneo e constituído por uma substância simples e uma composta.
- A, B e C são homogêneos e possuem dois componentes cada.
- A é homogêneo e contém apenas substâncias simples.

2. (Pucmg 2015) São exemplos de misturas heterogêneas, EXCETO:

- água e óleo.
- gelo e água.
- água e areia.
- hexano e água

3. (Ufrgs 2016) Na tabela abaixo, são mostradas a densidade e a solubilidade em água de 3 solventes orgânicos.

Solvente	Densidade (g/mL)	Solubilidade em água
Acetona	0,78	Miscível
Clorofórmio	1,48	Imiscível
Pentano	0,63	Imiscível

Considerando a adição de cada um desses solventes à água (densidade = 1 g mL<sup>-1</sup>), é correto afirmar que

- a adição de clorofórmio levará à formação de uma solução homogênea.
- a adição de clorofórmio levará a uma mistura heterogênea com clorofórmio na fase inferior.
- a adição de acetona levará a uma mistura heterogênea com a acetona na fase superior.
- a adição de pentano levará à formação de uma solução homogênea.
- a adição de pentano levará a uma mistura heterogênea com pentano na fase inferior.

4. (Uem 2014) Assinale o que for correto.

- Uma mistura de água, metanol, açúcar completamente dissolvido e pó de serra forma um sistema heterogêneo de duas fases.
- Uma mistura de água e óleo de canola forma um sistema heterogêneo de duas fases.
- Uma mistura de água a 80 °C com pó de serra forma um sistema homogêneo de uma fase.
- Uma mistura de álcool etílico e iodo completamente dissolvido forma um sistema heterogêneo de duas fases.
- O ar atmosférico livre de poluição e de água é um sistema homogêneo de três fases.

**5. (Uem 2022)** Três provetas, A, B e C, todas com 50mL de água pura, foram submetidas aos seguintes experimentos:

- i) Na proveta A foram adicionados 50mL de óleo de cozinha e uma esfera maciça de alumínio.
- ii) Na proveta B foi adicionada uma colher de chá de cloreto de sódio.
- iii) Na proveta C foi adicionado um bloco maciço, de formato irregular, com 30g de um sólido insolúvel em água.

**Dados:** água ( $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ); óleo ( $d = 0,9 \text{ g/mL}$ ); alumínio ( $d = 2,7 \text{ g/mL}$ ).

Após agitação e repouso das provetas, assinale o que for correto em relação aos resultados.

- 01) Na proveta A ocorreu a formação de uma mistura heterogênea de três fases.
- 02) Na proveta B ocorreu a formação de uma solução, pois o cloreto de sódio é solúvel na água devido às interações íon-dipolo.
- 04) Sabendo-se que o volume final na proveta C foi de 56 mL, a densidade do bloco do sólido é  $5 \text{ g/cm}^3$ .
- 08) Na proveta A a esfera de alumínio ficou flutuando na superfície do óleo.
- 16) O líquido na proveta B não apresenta temperatura constante durante a mudança do estado líquido para o estado gasoso.

**6. (Einstein 2024)** Considere as misturas presentes na tabela.

Número da mistura	Mistura
I	água + areia
II	leite integral
III	ouro 18 quilates
IV	maionese

Sobre a classificação dessas misturas e os métodos adequados de separação de seus componentes foram feitas as seguintes afirmações:  
 X) A mistura é heterogênea e seus componentes podem ser separados por filtração simples.

Y) A mistura é homogênea e seus componentes não podem ser separados por filtração simples.

Z) A mistura é heterogênea e seus componentes não podem ser separados por filtração simples.

A correta associação entre as misturas e as afirmações feitas é

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

**7. (Puccamp 2017)** Uma revista traz a seguinte informação científica: *O gás carbônico no estado sólido é também conhecido como "gelo seco". Ao ser colocado na temperatura ambiente, ele sofre um fenômeno chamado sublimação, ou seja, passa diretamente do estado sólido para o estado gasoso.*

É correto afirmar que a sublimação é um fenômeno

- a) químico, uma vez que o gás carbônico se transforma em água.
- b) físico, uma vez que ocorreu transformação de substância.
- c) físico, uma vez que não ocorreu transformação de substância.
- d) químico, uma vez que ocorreu transformação de substância.
- e) químico, uma vez que não ocorreu transformação de substância.

**8. (Ufsm 2015)** O conhecimento da Química propicia uma melhor compreensão do mundo e, conseqüentemente, auxilia na melhoria da qualidade de vida. A química está presente no dia a dia, como, por exemplo, no processamento e na conservação de alimentos.

Assim, avalie os seguintes processos:

- I. o amadurecimento de uma fruta.
- II. a fermentação do vinho em vinagre.
- III. a transformação do leite em iogurte.
- IV. o cozimento do ovo.

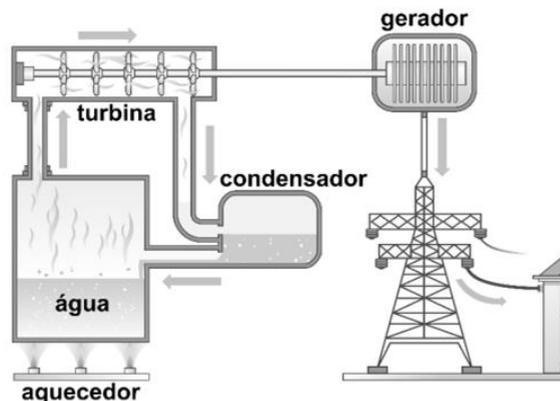
São fenômenos químicos:

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

**9. (Ufsc 2023)** Diversas substâncias, sob ação de calor, eletricidade ou luz, passam por uma reação química. Várias reações químicas acontecem quando se aquece o açúcar para transformá-lo em caramelo, quando se assa um pão e em inúmeros outros casos. Sobre transformações da matéria, é correto afirmar que:

01. a queima de uma vela é um exemplo de reação de combustão endotérmica.
02. a transformação do açúcar em caramelo em uma panela aquecida é uma reação endotérmica.
04. a caramelização da gordura da carne do churrasco é um exemplo de fenômeno físico.
08. a explosão de dinamite é um exemplo de reação endotérmica.
16. na respiração humana não há transformações químicas, já que o processo consiste apenas na liquefação do oxigênio para gerar dióxido de carbono.
32. o processo de formação de chuva na atmosfera é um exemplo de fenômeno físico

**10. (Unicamp 2018)** Com a crise hídrica de 2015 no Brasil, foi necessário ligar as usinas termoeletricas para a geração de eletricidade, medida que fez elevar o custo da energia para os brasileiros. O governo passou então a adotar bandeiras de cores diferentes na conta de luz para alertar a população. A bandeira vermelha indicaria que a energia estaria mais cara. O esquema a seguir representa um determinado tipo de usina termoeletrica.



(Adaptado de BITESIZE. Thermal power stations. Disponível em [http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/physics/energy\\_matters/generation\\_of\\_electricity/revision/1/](http://www.bbc.co.uk/bitesize/standard/physics/energy_matters/generation_of_electricity/revision/1/). Acessado em 26/07/17.)

Conforme o esquema apresentado, no funcionamento da usina há

- a) duas transformações químicas, uma transformação física e não mais que três tipos de energia.
- b) uma transformação química, uma transformação física e não mais que dois tipos de energia.
- c) duas transformações químicas, duas transformações físicas e pelo menos dois tipos de energia.
- d) uma transformação química, duas transformações físicas e pelo menos três tipos de energia.

### III. Exercícios de aprofundamento:

Livro 1 (Cap. 1, Frente 2):

- Prop. (p. 153): 28, 24 e 27.
- Comp. (p. 160): 15, 18, 25, 22, 32, 21 e 31.

#### IV. Exercícios Opcionais:

Efetue o balanceamento para cada uma das seguintes reações:

1.  $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$
2.  $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$
3.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
4.  $\text{Cr} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
5.  $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
6.  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{NO}_2$
7.  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
8.  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
9.  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
10.  $\text{KClO}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
11.  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
12.  $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_3$
13.  $\text{P}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$
14.  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
15.  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
16.  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
17.  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
18.  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
19.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
20.  $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$
21.  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
22.  $\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_3$
23.  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{BaSO}_4$

#### Gabarito – Parte 1

1. E    2. A
3. a) Sistema 1 e 3, respectivamente.
- b) Sistemas 1, 2, 3 e 4 possuem propriedades contantes. Sistema 5 é formado por variedades alotrópicas.
4. A    5. B
6. Sublimação. Sentido 1.    7. C    8. D    9. D

#### Gabarito – Parte 2

1. Ligação metálica. Mercúrio vaporiza primeiro (menor TE).
2. C    3. A    4. B    5. D    6. A    7. B
8. a) 1 = sólido; 2 = líquido; 3 = gasoso. b) Figura II.
9. D    10. D

#### Gabarito – Parte 3

1. A    2. B    3. B    4.  $01 + 02 = 03$
5.  $01 + 02 + 04 + 16 = 23$     6. A    7. C    8. E
9.  $02 + 32 = 34$     10. D

#### Opcionais:

1.     $2 \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{Ag} + \text{O}_2$
2.     $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$
3.     $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$
4.     $4 \text{Cr} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Cr}_2\text{O}_3$
5.     $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
6.     $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{NO}_2$
7.     $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
8.     $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
9.     $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
10.     $\text{KClO}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
11.     $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$
12.     $4 \text{P} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_3$
13.     $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$
14.     $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
15.     $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
16.     $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
17.     $2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$
18.     $3 \text{Fe} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{H}_2$
19.     $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{CO} \rightarrow 3 \text{Fe} + 4 \text{CO}_2$
20.     $2 \text{ZnS} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO} + 2 \text{SO}_2$
21.     $4 \text{FeS}_2 + 11 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{SO}_2$
22.     $2 \text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow 3 \text{H}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_3$
23.     $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{HCl} + \text{BaSO}_4$