



COLÉGIO

**Santa Maria  
Minas**

# QUÍMICA

## EXERCÍCIOS DE REVISÃO

**9.º ANO**

**Ensino Fundamental II**

**1.ª edição**

**Denis Rodrigues Bastos**  
**Coordenadoria de Área – Química**

H									
Li	Be								
Na	Mg								
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd



# ÍNDICE

<b>MÓDULO 1</b> – Introdução ao estudo da Química. ....	05
<b>MÓDULO 2</b> – Conhecendo a matéria que nos cerca. ....	07
<b>MÓDULO 3</b> – Os estados físicos da matéria. ....	09
<b>MÓDULO 4</b> – Densidade. ....	16
<b>MÓDULO 5</b> – Solubilidade. ....	22
<b>Exercício de Revisão – I Etapa</b> .....	26
<b>MÓDULO 6</b> – Separando os componentes de uma mistura. ....	31
<b>MÓDULO 7</b> – Uma visão microscópica da matéria. ....	35
<b>MÓDULO 8</b> – Modelos atômicos. ....	39
<b>MÓDULO 9</b> – Elementos químicos e tabela periódica .....	43
<b>Exercício de Revisão – II Etapa</b> .....	46
<b>MÓDULO 10</b> – Ligações Químicas .....	51
<b>MÓDULO 11</b> – Funções Químicas Inorgânicas .....	56
<b>MÓDULO 12</b> – Reações Químicas. ....	59
<b>Exercício de Revisão – III Etapa</b> .....	62



## MÓDULO 01: INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA QUÍMICA

Em nosso dia-a-dia é muito frequente encontrarmos indicações de substâncias químicas em bulas de remédios, nas embalagens de alimentos, nos rótulos de produtos de limpeza, nas etiquetas de roupas e em tantos outros objetos.

Do mesmo modo que substâncias químicas podem contribuir para o bem-estar da humanidade, elas também podem – se usadas incorretamente – acarretar doenças, poluição do ar e das águas, desequilíbrios ecológicos, etc.

Assim, apesar de toda a importância desta ciência e de suas aplicações, há muita confusão no que diz respeito à palavra **química**. Comumente usamos a palavra química como sinônimo de "substâncias tóxicas", "veneno" ou "poluição".

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. Leia com atenção o texto abaixo.

#### **Academias investem em alternativas ao cloro nas piscinas**

Diga adeus aos cabelos verdes – a não ser em caso de atitude *fashion*. No que depender das academias de ginástica, depois da prática de esportes aquáticos não sobrarão mais nem o cheiro de cloro. Tendência que vem ganhando força principalmente nos centros de *fitness* em São Paulo e no Rio de Janeiro, as piscinas salinizadas (higienizadas com sal), com ozônio e até gás carbônico estão substituindo os métodos tradicionais de tratamento de água.

Olhos vermelhos, nariz irritado, pele ressecada e cabelo danificado sempre foram queixas comuns à maioria dos frequentadores de piscinas, principalmente as aquecidas. Quem já frequentou um curso de natação ou hidroginástica sabe que o maiô não resiste muito tempo aos efeitos da química presente na água. É esse currículo que vem transformando o cloro, substância universalmente conhecida como o principal desinfetante para água, em vilão do momento nas piscinas.

NERA, Luanda. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 13 jan. 2006, Equilíbrio.

A reportagem divulgada no jornal Folha de São Paulo apresentou uma informação incorreta. **Reescreva** a informação de forma a torná-la correta e **Explique** por que ela é incorreta.

02. Nos grandes supermercados do país, é cada vez mais comum encontrar os chamados produtos orgânicos, ou seja, produzidos por técnicas de agricultura orgânica. Essa classificação de “produtos orgânicos” não coincide com a utilizada na Química. Em Química, orgânica é a área que estuda as substâncias de carbono, e inorgânica a área que estuda as substâncias dos demais elementos químicos.

No entanto, no dia-a-dia, há muita confusão no que diz respeito à palavra orgânico.

- a) A revista PENSE LEVE, de setembro de 2000, publicou um artigo sobre os alimentos orgânicos, com o seguinte texto:

**“A vez dos orgânicos isentos de substâncias químicas, frutas,  
verduras, legumes, leite, ovos e outros alimentos  
Estão ganhando espaço nas prateleiras e na mesa dos brasileiros.”**

**Explique** o significado da palavra “orgânicos” na afirmação do texto.

- b) **Escreva** uma nova redação para o texto da revista, **usando** conceitos corretos.
- c) A agricultura orgânica envolve o emprego de técnicas integradas que preservam o ambiente rural e interferindo o mínimo possível no equilíbrio ecológico.  
**Cite duas** técnicas empregadas na agricultura orgânica e **explique-as**.

03. A Química está tão presente na vida do homem que é difícil imaginar a vida sem ela. Os produtos químicos têm inúmeras aplicações, entre as quais ressalta-se a fabricação dos computadores, que constituem a revolução dos tempos atuais.

**Julgue** os itens abaixo, **marcando C** para os corretos e **E** para os errados, considerando a presença da Química no cotidiano.

- ( ) Apesar dos benefícios que os produtos químicos trazem para a indústria, deve-se evitar a ingestão de quais quer desses produtos.
- ( ) Um aquário com muitos peixes deve ter sua água borbulhada com ar para repor o oxigênio que os peixes consomem. Neste sistema ocorrem tanto transformações físicas como químicas.
- ( ) Um produto alimentício considerado natural sofre somente transformações físicas para ser fabricado.
- ( ) O consumo de alimentos naturais sem elementos químicos torna a vida mais saudável.
- ( ) A Química tanto pode matar como pode salvar vidas.

**Corrija** os itens considerados errados.

## MÓDULO 02: CONHECENDO A MATÉRIA QUE NOS CERCA

As matérias-primas que se transformam em produtos que a sociedade consome são obtidos da natureza, muitas vezes de forma impura. As substâncias podem ser caracterizadas por suas propriedades. Algumas delas constituem verdadeiras impressões digitais. Uma vez identificada a presença de um material de interesse numa mistura, os químicos utilizam técnicas, baseadas nessas propriedades características para isolar esse material e determinar sua pureza. Chamamos esse tipo de procedimento de análise química.

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. Leia com atenção o texto.

Vidros temperados são vidros de segurança, utilizados na indústria de móveis, construção civil, instalações e em outras diversas aplicações. Os vidros temperados possuem resistência de até cinco vezes maior que o vidro comum. São flexíveis e, quando quebram, fragmentam-se em pequenos pedaços, evitando assim ferimentos graves.

- a) **Destaque** do texto duas propriedades desse vidro que o tornam mais interessante que vidros comuns.
- b) Esse vidro seria adequado para compor a porta da frente de uma casa? **Justifique**.

02. **Indique** as propriedades que justificam o uso dos seguintes materiais:

- a) Cobre na fabricação de fios elétricos.
- b) Aço inoxidável na fabricação de talheres.
- c) Borrachas na fabricação de pneus para automóveis.
- d) Náilon na fabricação de paraquedas.

03. Dizem os cozinheiros mais experientes: não existe uma panela “melhor”. O que existe são tipos diferentes que apresentam melhores resultados, conforme sua aplicação. O mais importante é saber que usar a panela ideal no preparo de alimentos é tão essencial quanto escolher ingredientes saborosos e fresquinhos.

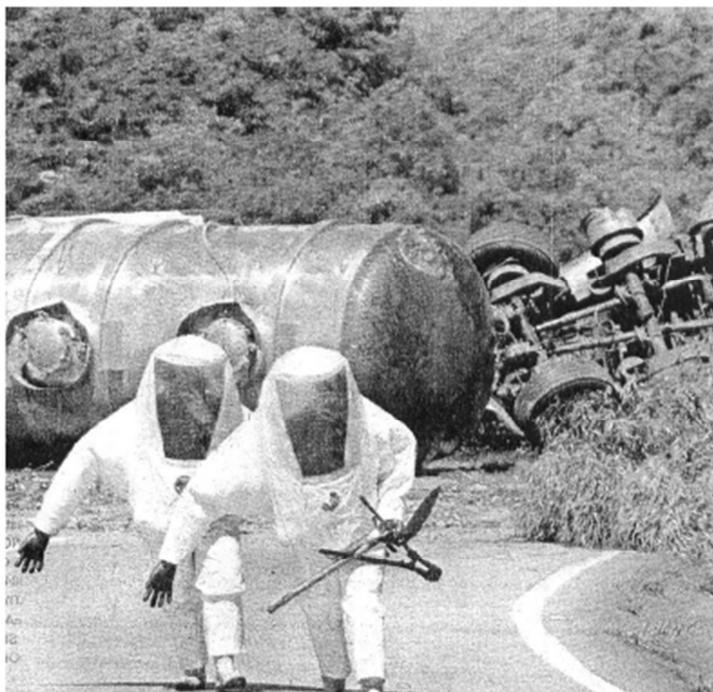
- a) **Cite** quatro materiais diferentes que podem ser utilizados para fabricar panelas.
- b) **Estabeleça** comparações entre esses materiais utilizando algumas de suas propriedades.
- c) Um mito interessante é o de servir bebidas geladas para as pessoas em copos de alumínio, ao invés de copos de vidro. No copo de alumínio a bebida fica mais gelada. Utilizando uma propriedade específica dos materiais **confirme** ou **refute** esse mito.

04. **Leia** a notícia a seguir, publicada no jornal O TEMPO, Belo Horizonte – 25 de março de 2006.

*Cerca de 3.000 litros de ácido alquil sulfônico – usado para a fabricação de sabão em pó e detergente – vazaram na manhã de ontem no KM 511 da BR-381, na serra de Igarapé, próximo ao distrito de Brumadinho, na Grande Belo Horizonte. O líquido, segundo a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), não é tóxico nem inflamável, mas é corrosivo e apresenta forte odor, podendo causar irritação nos olhos, pele e nas vias respiratórias.*

*Nilton Pascoal, técnico da FEAM que sobrevoou a área, disse que o produto ficou retido em bacias de contenção da estrada e que não havia o risco de atingir cursos d'água. No entanto, ele alertou que o ácido deveria ser retirado do local o mais rápido possível, pois uma chuva poderia causar o transbordo, dificultando os trabalhos.*

*Técnicos do Núcleo de Emergência Ambiental da FEAM e da Defesa Civil, além de integrantes do Corpo de Bombeiros, estiveram no local, que foi isolado em um raio de 800 m. Segundo a Polícia Rodoviária Federal (PRF), um policial que ficou exposto ao produto sentiu-se mal. Ele foi levado para o Hospital Regional de Betim, mas passa bem.*



- CITE** o nome da substância química que vazou do caminhão?
- Os técnicos da FEAM trabalharam, no local do acidente, protegidos com roupas especiais. **Explique** por que citando em sua resposta o nome da propriedade organoléptica que justifica o uso da proteção.
- Fatos como esse podem contribuir para a má reputação que a Química tem nos meios de comunicação social.

**“A Química é uma ciência poluente e nociva para o ser humano.”**

**Escreva** um pequeno texto argumentando a favor ou contra essa afirmação.

05. O PET é um tipo de plástico. Ele é utilizado, entre outras coisas, na fabricação de garrafas de refrigerante. Há alguns anos, todas as garrafas eram de vidro.
- Justifique** o uso do PET em garrafas de refrigerante, a partir de propriedades desse material.
  - Indique** as desvantagens do uso de garrafas de vidro, a partir de duas propriedades desse material.

## MÓDULO 03: OS ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

Sabe-se que os materiais se encontram comumente em três estados físicos distintos, sólido, líquido ou gasoso. Essas fases podem se transformar umas nas outras.

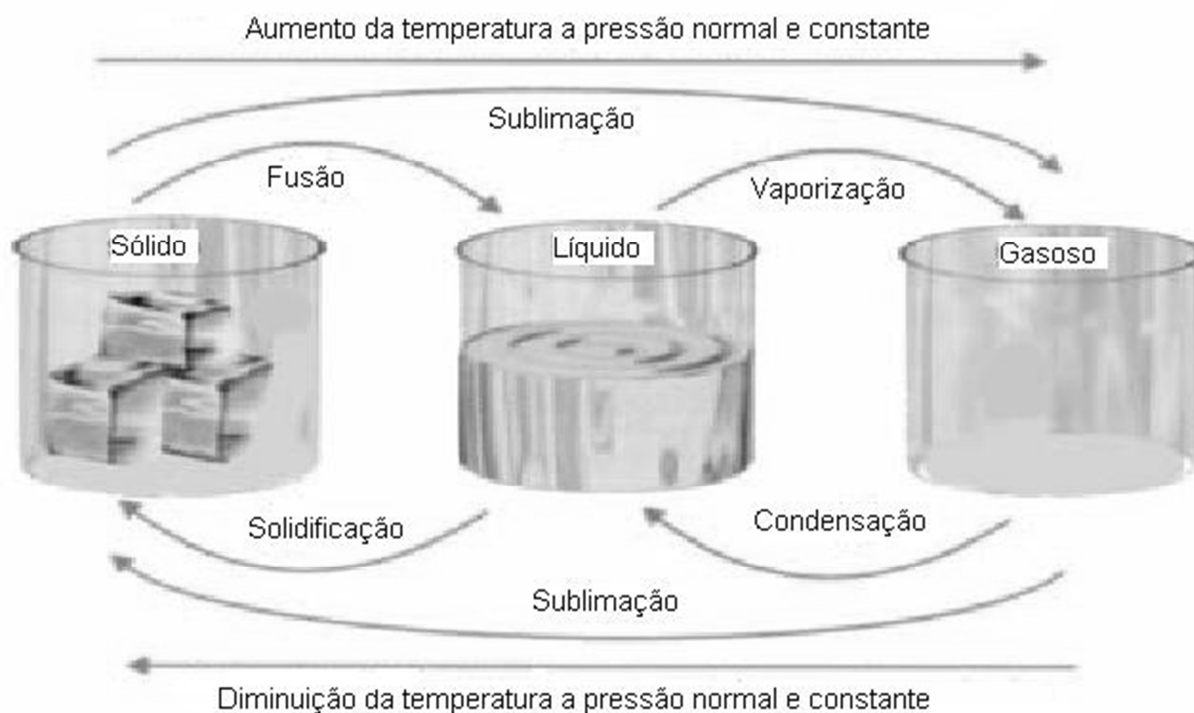


Figura 1: Mudanças de estados físicos.

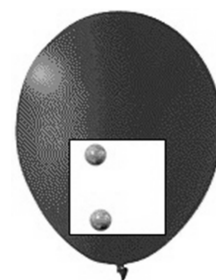
### Características dos sólidos, líquidos e gases

Os materiais na fase sólida apresentam formato e volume constantes. As partículas que formam os corpos estão sujeitas a forças de atração de natureza eletrostáticas, conhecidas, genericamente, como forças de coesão. Nessa fase as forças de coesão são mais intensas e as partículas se movimentam, apenas vibrando.



Na fase líquida, os materiais mantêm seu volume constante. Sua forma, porém, é variável, adequando-se ao recipiente que o contém. As partículas estão um pouco mais distantes – cerca de 1% – e as forças de coesão são menos intensas que no sólido. Assim, as partículas apresentam maior mobilidade.

Na fase gasosa, os materiais não apresentam nem volume nem forma constantes. As forças de coesão entre elas são bem menos intensas, e as partículas têm grande mobilidade. Quando um gás é liberado em um ambiente ele se espalha por todo o espaço disponível. Os perfumes são um bom exemplo disso.



## Temperaturas de fusão e ebulição – para que servem essas propriedades?

Os materiais passam pelo processo de fusão quando a temperatura deste é aumentada o suficiente para fazê-lo mudar da fase sólida para a líquida. Assim, um cubo de gelo absorverá energia na forma de calor e começará a passar para a fase líquida assim que for retirado do congelador. A temperatura na qual ocorre essa mudança é denominada ponto de fusão (ou temperatura de fusão). O tempo da mudança irá depender da quantidade de gelo a ser fundido. Um dado importante acerca da temperatura de fusão dos materiais é que esta tem sempre o mesmo valor para uma dada substância, não dependendo da quantidade. Assim, a temperatura em que ocorre a fusão da água é  $0^{\circ}\text{C}$  a pressão atmosférica ambiente, não importando se trata de um pequeno cubo de gelo de alguns gramas ou uma barra de gelo de vários quilos.

O líquido ao ser aquecido absorve calor e a partir de uma determinada temperatura começa a mudar para a fase gasosa. Esse processo é chamado de ebulição. Tal qual a temperatura de fusão, o ponto de ebulição é sempre o mesmo para uma substância independente da quantidade ou da procedência do material. Assim, sob as mesmas condições de temperatura ambiente e pressão atmosférica duas amostras de materiais diferentes apresentarão temperaturas de ebulição diferentes.

A água e o álcool, por exemplo, são líquidos incolores e transparentes. Eles serão facilmente distinguidos se medirmos os respectivos pontos de ebulição. ( $78^{\circ}\text{C}$  e  $100^{\circ}\text{C}$  à pressão de uma atmosfera). Uma vez que as temperaturas de mudança de fase apresentam valores característicos para cada material, elas podem ser utilizadas para avaliar o seu grau de pureza.

**Em todos os materiais puros: suas mudanças de fase (fusão e ebulição) ocorrem em temperaturas constantes.**

A temperatura se mantém constante porque durante o processo de mudança de fase toda a energia fornecida para o material é utilizada para romper as forças de atração entre as partículas que mantêm unido o material. Não havendo transferência de calor, não haverá aumento de temperatura.

**Diferente dos casos onde observamos as mudanças de fase de materiais puros, no caso de algumas misturas não conseguimos definir temperaturas de mudança de fase, mas faixas, ou intervalos, de temperaturas.**

Considere agora a mistura de álcool e água.

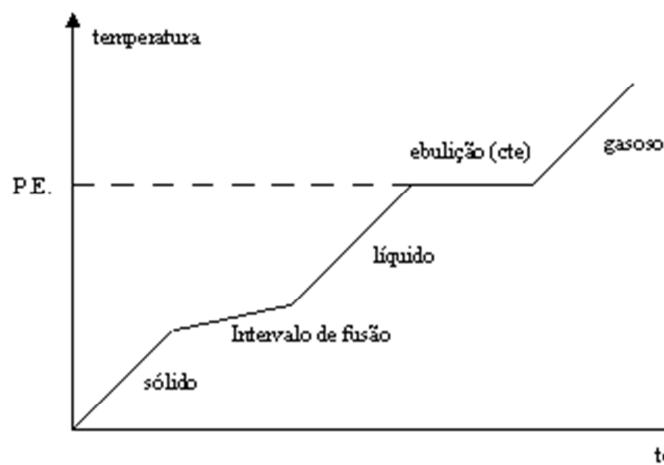


Figura 2: mistura álcool-água. Um exemplo de mistura azeotrópica

No caso dessa mistura somente a temperatura de ebulição é constante, temos ai um exemplo de uma mistura azeotrópica. Nesse tipo de sistema somente a temperatura de ebulição é constante.

Na mistura eutética, a temperatura de fusão é constante. Alguns tipos de liga metálica como prata e cobre, ou chumbo e estanho apresentam esse tipo de comportamento.

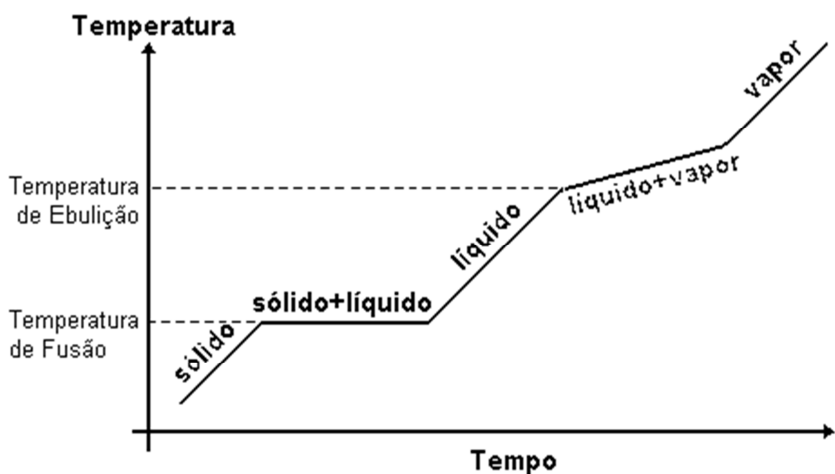
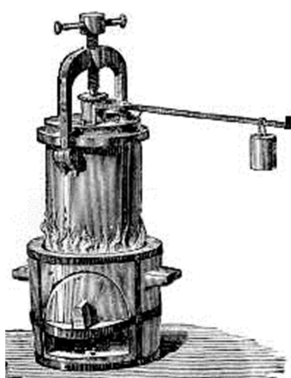


Figura 3: Mistura eutética

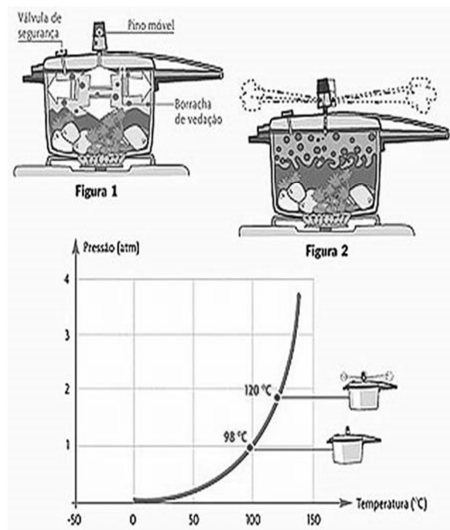
### A ÁGUA SÓ FERVE A 100°C?

A pressão atmosférica é a força exercida pelas partículas dos gases que compõe o ar quando estas se chocam contra a superfície dos materiais. Ela tanto será maior quanto maior for a quantidade de partículas presentes. Por isso a pressão atmosférica é maior em baixas altitudes, pois o ar é mais concentrado nessas regiões. À medida que subimos o ar se torna rarefeito e a pressão atmosférica diminui.



Digestor de Papin.

Denis Papin (1647-1712), estudando a influência da pressão sobre os líquidos em ebulição, construiu um instrumento, chamado de digestor (ou marmitta, segundo alguns autores) que era utilizado para amolecer carne e ossos para serem estudados. Esse aparelho foi o precursor das panelas de pressão. O vapor de água formado dentro da panela fica confinado aumentando a pressão interna e, conseqüentemente a temperatura de ebulição da água sobe. Nesse tipo de panela a água ferve em temperaturas próximas a 120°C, pois a pressão aumenta até cerca de 2 vezes o valor da pressão atmosférica ao nível do mar. Com temperaturas mais elevadas os alimentos cozinham mais rápido.



## RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

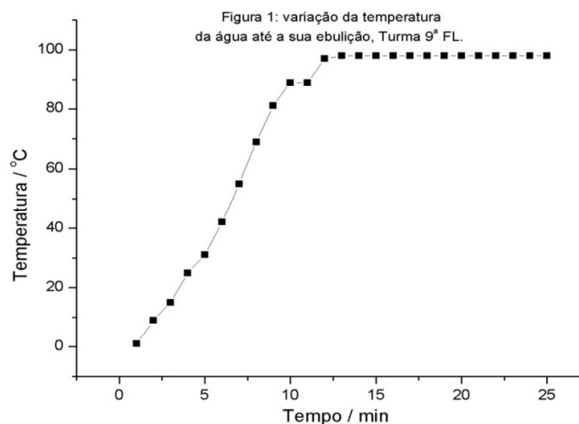
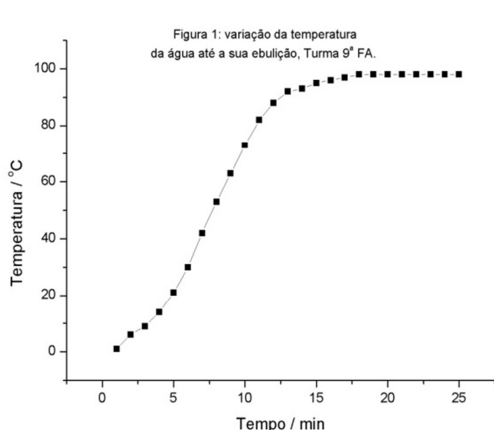
01. **Considere** a tabela a seguir:

Substância	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Alumínio	660	2467
Chumbo	327	1740
Éter	-116	34
Mercúrio	-39	357
Oxigênio	-218	-183
Helio	-272	-269

Quais substâncias são sólidas a 45°C. Quais são gases nessa mesma condição?

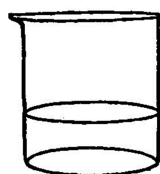
Sólidas: \_\_\_\_\_ . Gases: \_\_\_\_\_ .

02. Considere os gráficos a seguir feitos a partir dos experimentos dos alunos do 9.º ano, utilizando amostras de água de volumes diferentes.

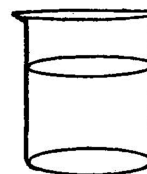


**Indique** qual das curvas representa a amostra de água que ferveu em menos tempo. **Justifique** a sua indicação.

03. **Considere** os sistemas:



**20mL  
de álcool**

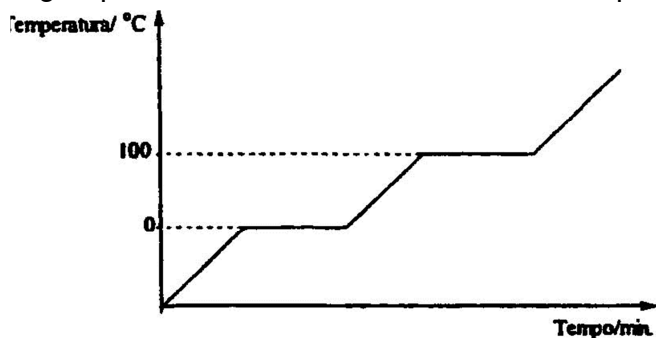


**70mL  
de álcool**

a) **Em qual** dos frascos o álcool ferverá mais depressa? **Justifique.**

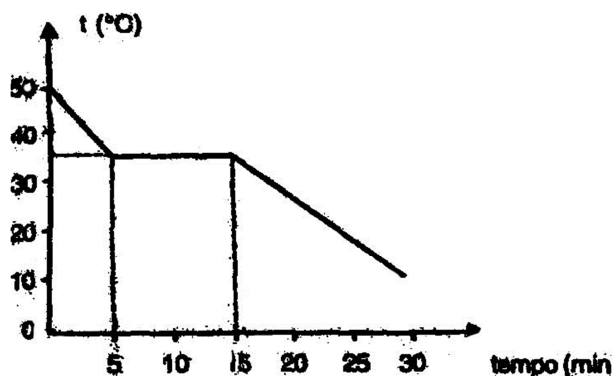
b) **Em qual** dos frascos o álcool ferverá em temperatura mais elevada? **Justifique.**

04. O tungstênio ( $T_F = 3410^\circ\text{C}$  e  $T_E = 5927^\circ\text{C}$ ) é o constituinte dos filamentos das lâmpadas incandescentes. Quando a corrente elétrica atravessa o filamento, este se aquece e passa a brilhar intensamente. Um estudante afirmou que isso ocorre por que a passagem da corrente elétrica provoca um aquecimento da ordem de  $4000^\circ\text{C}$ . Considerando essa informação e os conhecimentos sobre as mudanças de fase responda. O estudante está correto? **Justifique.**
05. Observe o gráfico de temperatura em função do tempo, representando as mudanças de estados físicos da água pura, construído em um laboratório, por alunos do 9.º ano.



Sobre esse gráfico, um estudante fez duas afirmativas. **Escreva** um comentário sobre cada uma delas.

- “Esse gráfico não foi construído com base em resultados experimentais obtidos em um laboratório localizado em Belo Horizonte”.
  - “Os alunos que construíram esse gráfico devem ter usado amostra de água mineral, afinal, trata-se de água pura”.
06. Um material líquido foi resfriado no ar atmosférico. Durante o processo, foram feitas medidas de tempo e temperatura que permitiu construir este gráfico:



A partir da análise desse gráfico, **responda**:

- No trecho de 0 a 5 minutos, **qual o** estado físico da substância?
- Indique** se esse material é puro ou é uma mistura. **Justifique** sua resposta.
- Qual o nome do processo de mudança de estado dessa substância? Em qual temperatura ele ocorre?

07. O ouro, um metal que desfruta de um *status* inigualável pela humanidade, é usado em moedas, joias e outros ornamentos.

- a) O ponto de fusão do ouro é  $1.064^{\circ}\text{C}$  e o do rubi é  $2054^{\circ}\text{C}$ . Após um incêndio, foram encontrados os restos de um anel feito de ouro e rubi. O ouro estava todo deformado, pois derreteu durante o incêndio, mas o rubi manteve seu formato original.



**O que** se pode afirmar sobre a temperatura das chamas durante o incêndio?

**Justifique** sua resposta.

- b) Ao observar a vitrine de uma joalheria, um estudante do 9.º Ano ficou intrigado com as joias exibidas: todas eram de ouro branco. “Impossível”, ele comentou, “provavelmente, estas joias não são de ouro puro”. Você concorda com o comentário desse estudante? **Justifique** sua resposta.

08. “A maior parte das coisas existe mesmo em estado sólido, líquido e gasoso”.

- a) **Indique** o estado físico dos materiais I, II, III e IV, apresentados na tabela abaixo, à temperatura ambiente ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

Material	Temperatura de fusão / $^{\circ}\text{C}$	Temperatura de ebulição / $^{\circ}\text{C}$	Estado Físico
I	35 a 45	235 a 245	
II	0	100	
III	-119	20	
IV	10 a 20	120	

- b) Considerando os materiais I, II, III e IV da tabela, todos são substâncias puras? **Justifique** sua resposta.

09. Uma certa quantidade de acetona, **inicialmente** no freezer (temperatura de  $-110^{\circ}\text{C}$ ), foi colocada em uma chapa elétrica a  $50^{\circ}\text{C}$ .

**CONSTRUA** um diagrama de temperatura em função do tempo para esse intervalo de temperatura e **EXPLIQUE** o seu diagrama.

Dados: Acetona Temperatura de Fusão =  $-95^{\circ}\text{C}$  e Temperatura de Ebulição =  $57^{\circ}\text{C}$

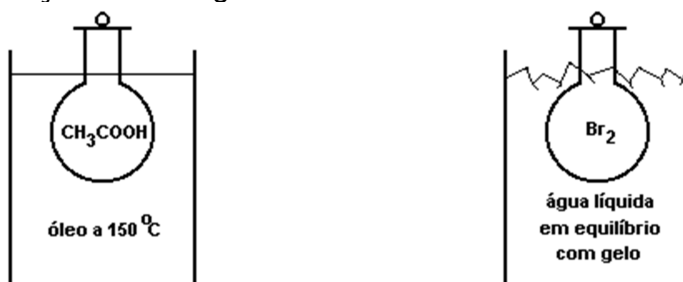
10. (UNICAMP) Colocando-se água bem gelada num copo de vidro, em pouco tempo este fica molhado por fora, devido à formação de minúsculas gotas de água.

**EXPLIQUE** por que isso ocorre.

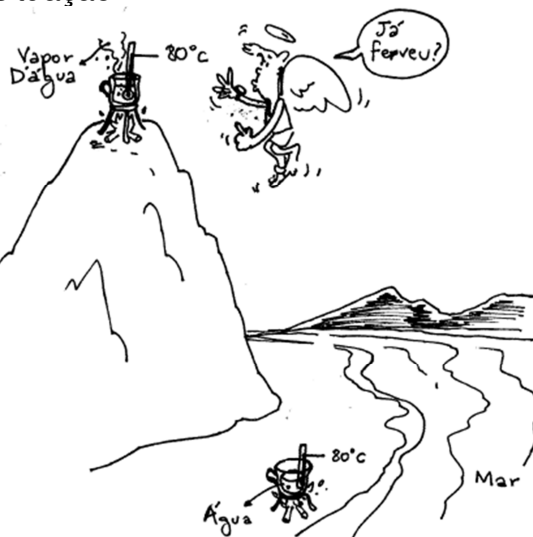


11. (FUVEST) Ácido acético e bromo, sob pressão de 1 atm, estão em recipientes imersos em banhos, como mostrado na figura adiante.

**Dados:** o ácido acético apresenta temperatura de fusão igual a 17 °C e temperatura de ebulição a 1 atm igual a 118 °C. O bromo apresenta temperatura de fusão igual a – 7 °C e temperatura de ebulição a 1 atm igual a 59 °C.



- a) **Indique** os estados físicos do bromo ( $\text{Br}_2$ ) e do ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) nos sistemas acima.
- b) **Indique** qual a temperatura do bromo no sistema acima. **Justifique** sua resposta.
12. **Considere** a seguinte situação:



**Indique** em qual das situações é mais fácil cozinhar ovos: no topo da montanha ou ao nível do mar. **Justifique** sua resposta.

**Referências:**

1. Perruzzo, F. M. Canto, E L., Química na abordagem do cotidiano, volume 1, 3.<sup>a</sup> ed. Editora Moderna. São Paulo, 2003 p. 20-37.
2. PEQUIS- Projeto de ensino de química e sociedade, Química e Sociedade, volume único, 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo. Editora Nova Geração. 2005, p. 36-41.
3. Fundação Roberto Marinho Telecurso 2.<sup>o</sup> Grau. 6.<sup>a</sup> Edição, Rio de Janeiro, Editora Globo, 1988, p. 10-16.

## MÓDULO 04: DENSIDADE

Aprendemos anteriormente que as substâncias apresentam temperaturas de fusão e ebulição bem definidas. Entretanto, nem sempre é fácil caracterizar os materiais a partir das temperaturas em que ocorrem as mudanças de fase.

Considere dois sólidos muito parecidos: o cloreto de sódio (o principal componente do sal de cozinha) e a sacarose (açúcar comum). Essas duas substâncias poderiam ser distinguidas por meio da temperatura de fusão. O problema é que a sacarose se decompõe por aquecimento por volta dos 160 – 190°C. Em outros casos a temperatura para fundir os materiais pode ser muito elevada. O cloreto de sódio, por exemplo, funde a aproximadamente 800°C.

Por outro lado, líquidos parecidos, como a acetona e a água, podem ser diferenciados através do ponto de ebulição. A acetona ferve a 56°C e a água, a 100°C. Mas ferver líquidos também tem seus problemas. Alguns deles, como a acetona e o álcool são inflamáveis e exigem equipamentos e procedimentos especiais para a sua realização.



Uma propriedade útil para caracterizar os materiais é a **densidade ( $\rho$ )** ou **massa específica**.

Qualquer material possui uma massa e ocupa um volume. Quando estabelecemos a razão entre a massa e o volume de uma porção de determinado material, estamos calculando a sua densidade. A densidade de um material indica a massa, em gramas, desse material que ocupa o volume fixo, nesse caso 1 cm<sup>3</sup>.

Para aprendermos a caracterizar os materiais através da densidade vamos considerar dois materiais com densidades diferentes e examinar duas situações particulares:

Primeiramente trabalharemos com volumes iguais de ferro e alumínio.

A densidade do ferro é de 7,9g/cm<sup>3</sup> e a do alumínio é de 2,7g/cm<sup>3</sup>. Isto significa que 1cm<sup>3</sup> de ferro tem massa 7,9g de ferro, ao passo que 1cm<sup>3</sup> de alumínio tem uma massa 2,7 g de alumínio.

 Ferro	 Alumínio
volume = 1 cm <sup>3</sup>	volume = 1 cm <sup>3</sup>
massa = 7,9 g	massa = 2,7 g
densidade do Ferro = $\frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{7,9 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = 7,9 \text{ g/cm}^3$	densidade do Alumínio = $\frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{2,7 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = 2,7 \text{ g/cm}^3$

Podemos concluir então que: se possuímos materiais diferentes com **mesmo volume**, o material de maior densidade apresentará maior massa. **Isto significa que a massa e a densidade são grandezas diretamente proporcionais. Quanto maior a massa maior será a densidade.** No nosso exemplo, para o volume de 1cm<sup>3</sup>, o ferro, que tem a maior densidade, apresenta também a maior massa.

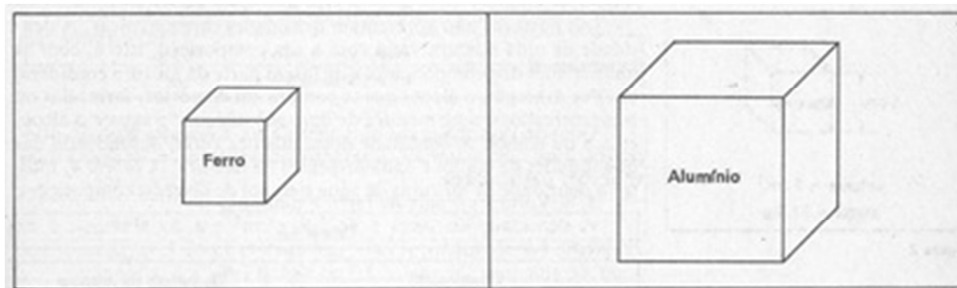
Considere agora **massas iguais** de ferro e alumínio.

Sabemos, por exemplo, que a densidade do ferro é de 7,9g/cm<sup>3</sup> e que a do alumínio é de 2,7g/cm<sup>3</sup>. Que volumes ocupam 500g de ferro e 500g de alumínio, respectivamente?

(A)	(B)
1 cm <sup>3</sup> de ferro — 7,9 g x cm <sup>3</sup> de ferro — 500 g $\frac{1}{x} = \frac{7,9}{500}$ $7,9 x = 500 \rightarrow x = \frac{500}{7,9}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">x = 63,3 cm<sup>3</sup></div>	1 cm <sup>3</sup> de alumínio — 2,7 g y cm <sup>3</sup> de alumínio — 500 g $\frac{1}{y} = \frac{2,7}{500}$ $2,7 y = 500 \rightarrow y = \frac{500}{2,7}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">y = 185,2 cm<sup>3</sup></div>

Conclui-se, então que 500g de ferro ocupam o volume de 63,3cm<sup>3</sup>, enquanto que 500g de alumínio ocupam o volume de 185,2cm<sup>3</sup>.

Pode-se notar que, quando se tem massas iguais de materiais diferentes, o material de menor densidade apresenta o maior volume. **Isto quer dizer que a densidade e o volume são grandezas inversamente proporcionais. Quanto maior o volume menor será a densidade.** No nosso exemplo, para massas iguais de alumínio e ferro, o alumínio, que possui a menor densidade, apresenta o maior volume.

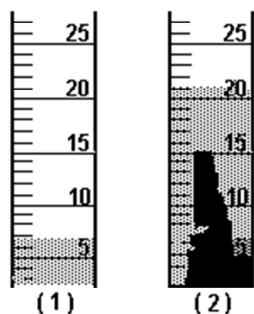


**Referências:**

1. Mortimer E.F. e Machado A. H. Química para o Ensino Médio, volume1, 1.ª edição, São Paulo Ed. Scipione. (2011) pág. 23-61.
2. Vários autores, Novo Telecurso 2.º grau – Química. Fundação Roberto Marinho/Fundação Bradesco, 6.ª edição. Rio de Janeiro, ed. Globo (1988) pág. 17-22.

**RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO**

01. **(FATEC)** Uma barra de certo metal, de massa igual a 37,80g, foi introduzida num cilindro graduado contendo água. O nível da água contida no cilindro, antes (1) e após (2) a imersão da barra metálica é mostrado na figura.



METAL	DENSIDADE (g/cm <sup>3</sup> )
Ferro	7,87
Alumínio	2,70
Prata	10,50
Magnésio	1,74

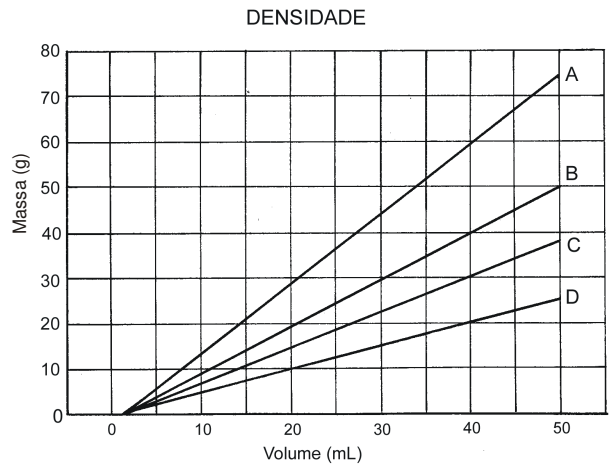
Analisando a figura e o quadro, **identifique** o metal que constitui essa barra. **Justifique.**

02. Um limão foi espremido num copo contendo água e as sementes ficaram no fundo do recipiente. A seguir, foi adicionado ao copo um pouco de açúcar, que se dissolveu completamente. Em consequência dessa dissolução do açúcar, as sementes subiram e passaram a flutuar.

Chamado para explicar esses fatos, um estudante deu a seguinte resposta: “Inicialmente as sementes ficaram no fundo porque a densidade é maior que a da água: depois, as sementes flutuaram porque a densidade delas diminuiu”.

Como você explicaria esses fatos?

03. Considere o gráfico de massa x volume de quatro substâncias **A**, **B**, **C** e **D** numa temperatura constante. Com base nele, **responda** as questões:



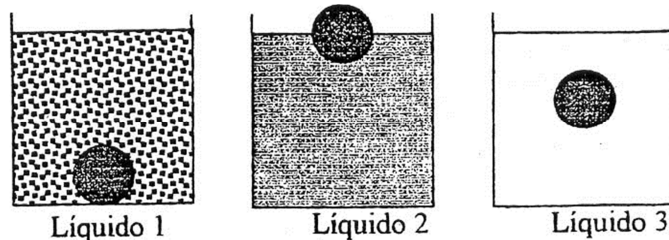
a) Qual a densidade da substância **C**, em g/mL?

b) Qual o volume de 50g de **A**?

c) Qual a substância que pode ser a água? **Justifique** sua resposta.

d) Qual a massa de 10mL de **D**?

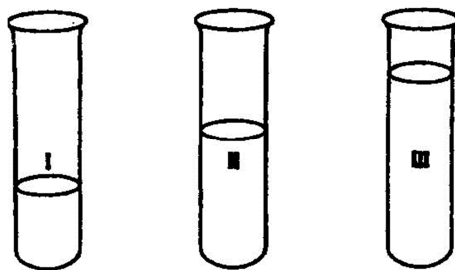
04. Considere a figura abaixo:



Essas figuras mostram as posições de um mesmo objeto (bola preta), quando colocada em recipientes contendo líquidos diferentes.

Qual dos líquidos é o menos denso? **Explique**.

05. O esquema representa três tubos de ensaio de mesmo diâmetro, contendo cada um a mesma massa dos seguintes líquidos incolores: água, acetona e clorofórmio.



Dadas as densidades:  $d_{\text{água}} = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ;  $d_{\text{acetona}} = 0,80 \text{ g/cm}^3$ ;  $d_{\text{clorofórmio}} = 1,4 \text{ g/cm}^3$ , **identifique** os líquidos de cada frasco. **Justifique** sua identificação.

06. Um sistema é constituído por sal de cozinha dissolvido em água. Considerando os dados da tabela abaixo, **responda**:

Substância	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
H <sub>2</sub> O (água)	1,0
NaCl (sal de cozinha)	2,2

- a) Esse sistema apresenta temperatura de ebulição constante? **Justifique** sua resposta.
- b) A densidade dessa mistura pode ser 3,2g/cm<sup>3</sup>? **Justifique** sua resposta.
07. Considere um sistema formado pela mistura de volumes iguais de cada um dos líquidos: hexano (d=0,7g/mL), tetracloreto de carbono (d=1,6g/mL) e água, **nessa ordem**.

Sobre esses líquidos, sabe-se que:

- hexano e tetracloreto de carbono são miscíveis entre si;
- água é imiscível com hexano e com tetracloreto de carbono.

**Represente** dentro de um frasco, a representação macroscópica desse sistema.

**Explique** a sua representação.

08. São comuns as expressões como “o alumínio é um metal leve” ou “o chumbo é um metal muito pesado”. **Escreva** sobre o significado dessas expressões em relação ao conceito de densidade.
09. **Calcule** a densidade do mercúrio, sabendo que 680g desse metal ocupam o volume de 50cm<sup>3</sup>.
10. **Determine** a massa ocupada por uma barra de alumínio de volume igual a 200 cm<sup>3</sup>? Dado: a densidade do alumínio é d=2,7g/cm<sup>3</sup>.
11. **Calcule** o volume de um bloco de ferro cuja massa é de 5070g. A densidade do ferro é 7,8g/cm<sup>3</sup>.
12. **Qual** das substâncias relacionadas na tabela apresenta densidade maior?

Substância	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Substância	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Mercúrio	13,6	Cobre	8,9
Água	1,0	Ouro	19,3
Ferro	7,9	Acetona	0,790
Alumínio	2,7	Álcool etílico	0,789
Chumbo	11,3	Prata	10,5

13. Se tivéssemos volumes iguais de ouro, prata, cobre e chumbo, qual apresentaria massa menor? **Justifique** sua resposta.
14. Se tivéssemos massas iguais de água, acetona, mercúrio e álcool etílico, os volumes seriam iguais? **Justifique** sua resposta.
15. A densidade de uma amostra de  $10 \text{ cm}^3$  de ferro é diferente da densidade de uma amostra de  $5 \text{ cm}^3$  de ferro? **Justifique** sua resposta.
16. A densidade de uma amostra de 27 g de alumínio é diferente da densidade de uma amostra de 270 g de alumínio? **Justifique** sua resposta.
17. A densidade pode ser utilizada para caracterizar uma substância pura. **Explique**.
18. **Leia** o texto a seguir:

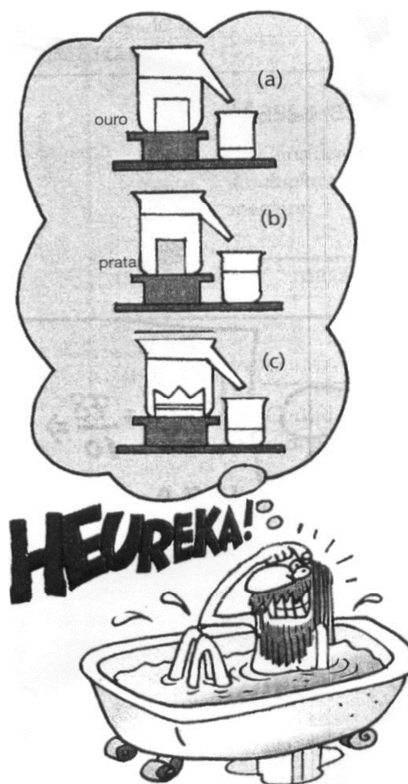
### O problema de Arquimedes

O grande cientista e inventor Arquimedes viveu no século III antes de Cristo, na cidade de Siracusa, colônia grega situada na Sicília, no sul da Itália.

As engenhosas invenções de Arquimedes tornaram-se muito populares na época. Uma das histórias mais conhecidas sobre os trabalhos de Arquimedes refere-se à genial solução dada por ele ao *problema da coroa do rei Hieron de Siracusa*.

O rei havia prometido aos deuses, que o protegeram em suas conquistas, uma coroa de ouro. Entregou, então, certo peso de ouro a um ourives para que este confeccionasse a coroa. Quando o ourives entregou a encomenda, com o peso igual a do ouro que Hieron havia fornecido, foi levantada a acusação de que ele teria substituído certa porção de ouro por prata. Arquimedes foi encarregado pelo rei de investigar se essa acusação era, de fato, verdadeira. Conta-se que, ao tomar banho (em um banheiro público) observando a elevação da água à medida que mergulhava seu corpo, Arquimedes percebeu que poderia resolver o problema. Entusiasmado, saiu correndo para casa, atravessando as ruas completamente despido e gritando a palavra grega que se tornou famosa: *Heureka! Heureka!* (isto é, "Achei! Achei!").

E realmente Arquimedes conseguiu resolver o problema utilizando dois cubos, de massas iguais à da coroa: um de ouro puro e outro de prata pura.



LUZ, Antônio Máximo. *Curso de Física*, volume 1. São Paulo: Scipione, 2005. p. 228.

- a) Considerando a figura apresentada no texto e os seus conhecimentos sobre densidade, **explique** a resolução do problema de Arquimedes.
- b) Uma coroa contém 579g de ouro (densidade  $19,3 \text{ g/cm}^3$ ) e 105g de prata (densidade  $10,5 \text{ g/cm}^3$ ). Considerando que o volume final dessa coroa corresponda à soma dos volumes de seus componentes, **determine** sua densidade.

19. (UFMG-MODIFICADA)

Para determinar a densidade de um pequeno bloco de polietileno, um estudante colocou, em um pequeno béquer, 10,0 mL de etanol, em que mergulhou, em seguida, o bloco de polietileno, que afundou completamente. Com uma bureta, ele foi adicionando água, pouco a pouco, ao béquer. Quando haviam sido adicionados 18,4 mL de água, o bloco de polietileno passou a flutuar, pois sua densidade se iguala à da mistura.

- a) Este gráfico representa as densidades de diversas misturas de etanol e água em função da percentagem de água (em massa):



Com base nesse gráfico, **cite** as densidades de etanol e água puros.

- b) **Indique** se a densidade do bloco de polietileno é **menor**, **igual** ou **maior** que a densidade da água. **Justifique** sua resposta.
- c) **Determine** a densidade do polietileno.

20. Na tabela estão relacionadas oito medidas de massa e volume que foram efetuadas com pedaços de ferro de tamanhos diferentes. **Calcule** a densidade (em  $\text{g/cm}^3$ ) de cada pedaço.

Massas e volumes de diversas amostras de ferro, medidas a 25°C.

Amostra	Massa (g)	Volume ( $\text{cm}^3$ )	Densidade ( $\text{g/cm}^3$ )
1	79,0	10,0	
2	156,0	20,0	
3	118,0	15,0	
4	255,0	25,0	
5	235,0	30,0	
6	316,0	40,0	
7	320,0	35,0	
8	39,0	5,0	

21. Duas das medidas acima foram feitas em balanças sem calibração. **Indique-as**. **Justifique** a sua resposta.
22. Fazendo uso dos demais valores, **determine** a densidade média do ferro.

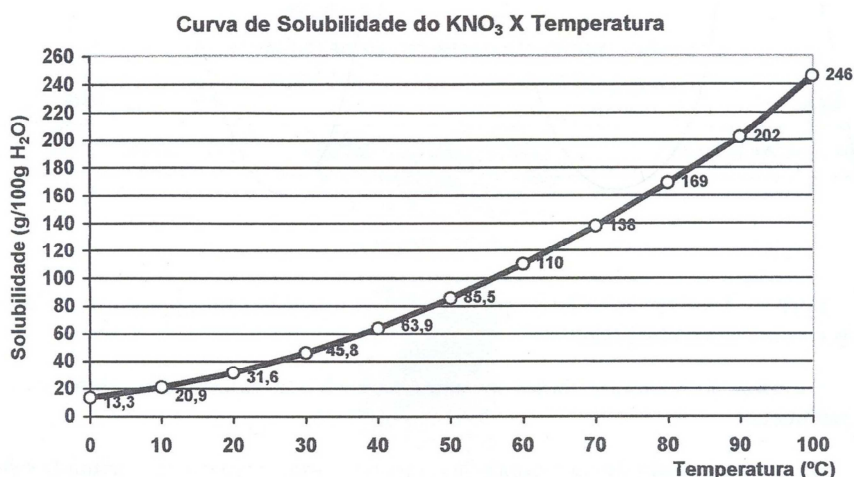
## MÓDULO 05: SOLUBILIDADE

**Solução** é o nome dado a uma mistura de substâncias que se dissolvem completamente. Quando uma substância é capaz de dissolver outra, costumamos chamá-la solvente. Já a substância que é dissolvida num solvente, a fim de fazer uma solução, é denominada soluto.

**Solubilidade (S) ou coeficiente de solubilidade (CS)** é a quantidade **máxima** de soluto que se dissolve totalmente numa certa quantidade de solvente, em determinada temperatura.

Em nosso estudo, trabalharemos as soluções aquosas, ou seja, soluções cujo solvente é a água. Neste caso,

**Solubilidade ou coeficiente de solubilidade (CS)** será definido como a quantidade máxima de soluto que se dissolve totalmente em 100g de água, em determinada temperatura.



A partir da análise do gráfico podemos notar que:

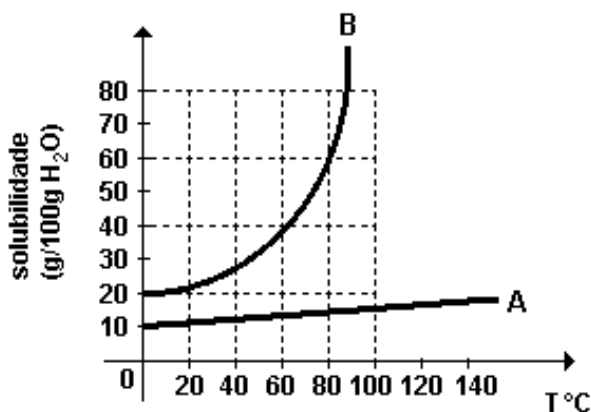
- A 60°C o CS do  $\text{KNO}_3$  é 110g/100g de água, ou seja, a 60°C, 110g é a máxima quantidade de  $\text{KNO}_3$  que se dissolve em 100g de água. (Solução saturada)
- A 60°C 90g de  $\text{KNO}_3$  também se dissolve em 100g de água, porém é uma quantidade inferior à quantidade máxima que poderia ser dissolvida. (Solução insaturada)
- Se a 60°C, tentássemos dissolver 130g de  $\text{KNO}_3$  em 100g de água, perceberíamos que 110g se dissolveriam e 20g não. Esses 20g excedentes se depositariam no fundo do recipiente formando o chamado precipitado ou corpo de fundo.
- Se a 60°C, dissolvêssemos 110g de  $\text{KNO}_3$  em 100g de água e logo após resfriássemos essa solução até que ela atingisse a temperatura de 50°C, perceberíamos que somente 85,5g de  $\text{KNO}_3$  permaneceriam dissolvidos. Os 24,5 g restantes ( $110 - 85,5 = 24,5$ g) se depositariam no fundo do recipiente dando origem ao corpo de fundo.

## RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. A tabela a seguir mostra a massa de nitrato de sódio que pode ser dissolvida em 100g de água em diferentes temperaturas:

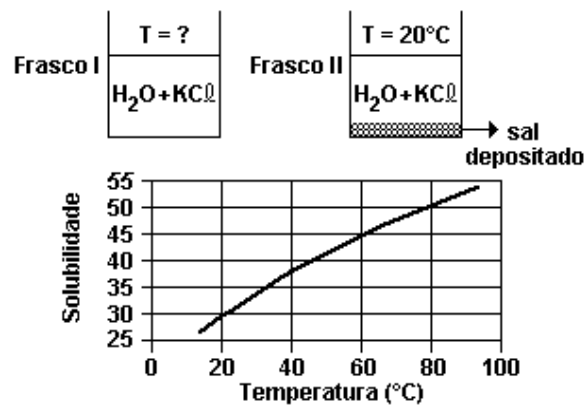
Temperatura (°C)	Massa (g)
10	17,4
20	24,1
30	31,5
40	39,1
50	46,2

- a) Com esses dados, **construa** o gráfico de solubilidade do nitrato de sódio em 100g de água em função da temperatura.
- b) O que ocorre com a solubilidade do nitrato de sódio com a elevação da temperatura?
- c) **Utilize** o gráfico para determinar a massa aproximada de nitrato de sódio que se dissolve em 100g de água a 35°C.
02. (UFRJ) **Observe** o gráfico a seguir e **responda** às questões que se seguem.



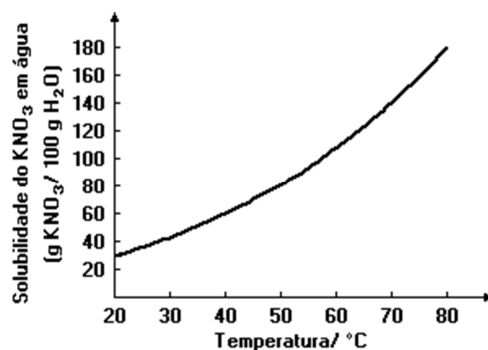
- a) **Qual** a menor quantidade de água necessária para dissolver completamente, a 60°C, 120g de B?
- b) **Qual** a massa de A necessária para preparar, a 0°C, com 100g de água, uma solução saturada (I) e outra solução insaturada (II)?

03. (UFRJ) Os frascos a seguir contêm soluções saturadas de cloreto de potássio (KCl) em duas temperaturas diferentes. Na elaboração das soluções foram adicionados, em cada frasco, 400mL de água e 200 g de KCl.



O diagrama representa a solubilidade do KCl em água, em gramas de soluto/100g de H<sub>2</sub>O, em diferentes temperaturas.

- a) **Determine** a temperatura da solução do frasco I.
- b) Sabendo que a temperatura do frasco II é de 20°C, **calcule** a quantidade de sal (KCl) depositado no fundo do frasco.
04. A irrigação artificial do solo pode ser feita de várias maneiras. A água utilizada para a irrigação é proveniente de lagos ou rios e contém pequenas quantidades de sais dissolvidos. Sabe-se, desde a mais remota Antiguidade, que a irrigação artificial intensa pode levar à salinização do solo, tornando-o infértil, principalmente em locais onde há poucas chuvas. Em regiões onde chove regularmente, de modo a não ser necessária a irrigação, a salinização não ocorre.
- a) **Como** se explica a salinização do solo?
- b) **Por que** a água de chuva não provoca salinização do solo?
05. Uma solução saturada de nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) constituída, além do sal, por 100g de água, está à temperatura de 70°C. Essa solução é resfriada a 40°C, ocorrendo precipitação de parte do sal dissolvido.



**Calcule:**

- a) a massa do sal que precipitou. **Demonstre** seu raciocínio.
- b) a massa do sal que permaneceu em solução. **Demonstre** seu raciocínio.

06. **Leia** o texto:

### QUÍMICA E AGRICULTURA: uma relação delicada.

Com o crescimento populacional houve a necessidade de maior produção de alimentos, expandindo as áreas cultivadas. No entanto, nos últimos séculos ocorreu um acelerado processo de urbanização que diminuiu o espaço rural, justamente onde se produzem os alimentos. A urbanização trouxe a tecnologia, que mudou o aspecto das fazendas: a agricultura familiar cedeu lugar à agroindústria, onde a monocultura tomou o lugar das pequenas lavouras e a mão-de-obra foi substituída por máquinas. Nesse empreendimento não se recorre somente à mecanização, mas também à Química.

O uso de fertilizantes químicos contribui para aumentar a produtividade agrícola, melhorar o rendimento das áreas cultivadas ou recuperar os solos empobrecidos pela constante utilização. O uso de agrotóxicos permite controlar diversas pragas, facilitando o cultivo de monoculturas. Entretanto, essas mudanças também trouxeram consequências negativas ao ambiente: algumas substâncias utilizadas são solúveis em água e, em períodos de chuva, podem ser arrastadas por enxurradas para lagos e rios, contaminando-os.

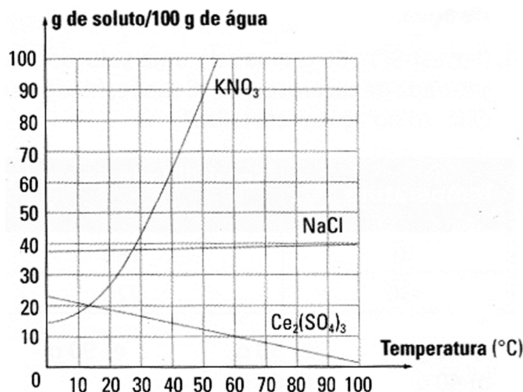
Adaptado de Química e Sociedade - Volume único, vários autores. São Paulo: Nova Geração, 2005.

Este quadro apresenta os dados de solubilidade em água de três pesticidas:

Pesticida	DDT	PARATION	MALATION
Solubilidade em água (mg/L)	0,0062	24	145

Considerando-se esses dados, indique o pesticida com maior potencial de se espalhar no ambiente por ação das chuvas. **Justifique** sua resposta.

07. O diagrama, representa a solubilidade de três sais em água:  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ .



- É correto afirmar que o aumento da temperatura faz com que a solubilidade de todos os sais aumente? **Justifique** sua resposta.
- Qual** dos sais é mais solúvel em água, a 25°C?
- Uma solução saturada de  $\text{KNO}_3$  foi preparada a 50°C utilizando-se 200g de água.

Posteriormente, essa solução sofreu um resfriamento sob agitação até atingir 10°C.

Com base no diagrama, determine a massa de sal depositada nesse processo.

## EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO – I ETAPA

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. Atualmente ouve-se falar, com frequência, em produtos orgânicos. A ideia começou a ser praticada com a produção de alface e outras verduras e, com o tempo, estendeu-se para legumes, frutas, café, açúcar, etc.

O preço dos produtos orgânicos é, em geral, superior ao dos produtos convencionais. No entanto, os consumidores acreditam que compensa pagar mais para terem um alimento mais saudável e saboroso.



EDUARDO SANTALIESTRA

- a) O que é chamado de “produto orgânico”, na linguagem do dia-a-dia?  
b) **Cite duas** vantagens dos alimentos “orgânicos”.

02. “Os peixes estão morrendo porque a água do rio está sem oxigênio”.

Ao ouvir esta informação, um estudante lembrou a fórmula da água e ficou confuso e fez a seguinte reflexão:

“Se há água no rio e sei que ela contém oxigênio, como pode ter acabado o oxigênio do rio”? Qual é a confusão cometida pelo estudante em sua reflexão?

03. Em nosso dia-a-dia, é muito frequente encontrarmos indicações de substâncias químicas em bulas de remédios, nas embalagens de alimentos, nos rótulos de produtos de limpeza e em tantos outros objetos.

Na embalagem de um produto usado para branqueamento de roupas e desinfecção, são encontradas, entre outras, as instruções:

Desinfecção de ralos e vasos sanitários: Usar Água Sanitária Batuta pura para limpeza e desinfecção, deixando agir por 10 minutos. Tempo de contato para desinfecção: 10 minutos. Contém: Cloro ativo 2,0 a 2,5%. Composição: Hipoclorito de sódio e água desmineralizada. Atenção: Não misture com produtos a base de amônia ou ácidos, pois essa mistura produz gases tóxicos. Não utilize em tecidos de lã, seda, couro, tecidos coloridos e roupas brancas com este sinal: Precauções: Atenção! Mantenha fora do alcance de crianças e animais domésticos. Evitar contato com olhos e a pele. Evitar inalação. Não ingerir. Não usar em objetos ou recipientes metálicos. Lavar os objetos e utensílios utilizados como medida de precaução. Não reutilizar a embalagem vazia. Cuidados em caso de acidentes: Em caso de contato com os olhos, pele ou mucosas lave com água corrente em abundância por pelo menos 15 minutos. Procure um médico, levando a embalagem do produto. Se ingerido, consulte de imediato o Centro de Intoxicação ou Serviço de Saúde mais próximo.

Considerando-se essas instruções, pode-se avaliar algumas propriedades do hipoclorito de sódio.

- a) O hipoclorito de sódio é solúvel em água? **Justifique** sua resposta.  
b) O hipoclorito de sódio evapora mais rapidamente em presença de amônia? **Justifique** sua resposta.

04. Um manual de aquarofilia comenta que não são necessários cuidados especiais para fornecer oxigênio aos peixes e faz a seguinte observação: o oxigênio encontra-se dissolvido na água, por ser um dos elementos que a constituem.
- Você concorda com a observação feita? **Justifique** sua resposta.

05. (UFMG/ADAPTADA) O rótulo de um aerossol comercial para lubrificação e remoção de ferrugem contém estas informações:

**COMPOSIÇÃO:** óleos parafínicos dissolvidos em hidrocarbonetos alifáticos; mistura de propano e butano, usada como gás propelente.

**INFORMAÇÕES ÚTEIS:**

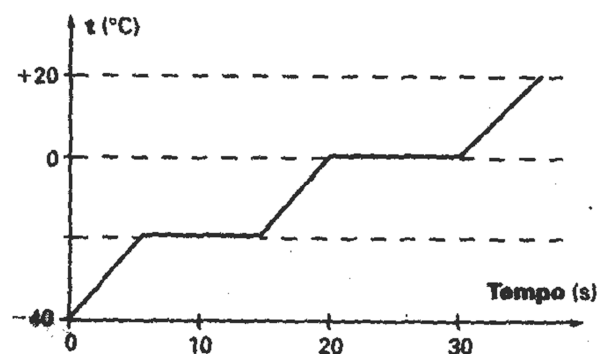
- Produto inofensivo para a camada de ozônio.
- Evite perfurar a lata, mesmo quando vazia.
- Evite usar perto de fogo.
- Lave as mãos, com água e sabão, após usar este produto.

Considerando-se essas informações, um estudante fez duas afirmativas. **Escreva** um comentário sobre cada uma delas.

- a) "O aerossol contém substâncias inflamáveis."  
 b) "O aerossol contém substâncias solúveis em água."

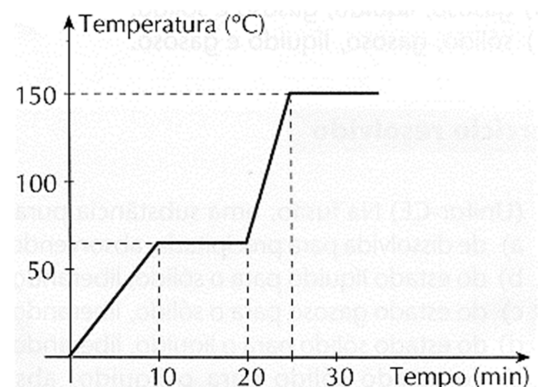
06. A amostra de uma certa substância foi analisada e, como resultado, obteve-se o seguinte gráfico:

- a) Essa substância é pura? **Justifique** sua resposta.  
 b) **Qual** é o estado físico dessa substância no intervalo de tempo entre 15 e 20s?

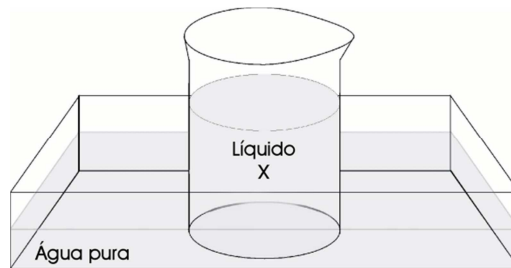


07. Uma substância sólida é aquecida continuamente. O gráfico ao lado mostra a variação da temperatura com o tempo:

- a) Pode-se afirmar que essa substância é pura ou é uma mistura? **Justifique** sua resposta.  
 b) **Indique** o ponto de ebulição e o tempo durante o qual a substância permanece apenas no estado líquido.



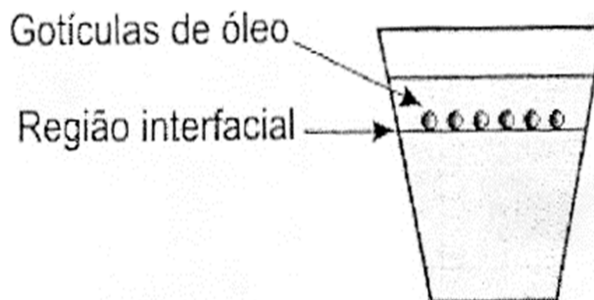
08. Quando não é conveniente o aquecimento direto de um líquido, podemos utilizar o banho-maria. A figura mostra um líquido X, com ponto de ebulição igual a  $120^{\circ}\text{C}$ , sendo aquecido indiretamente com água pura, ao nível do mar.



Com base nessas informações, responda: o líquido X vai ferver? **Justifique** sua resposta.

09. Em uma prateleira de um laboratório há dois frascos, sem rótulos, contendo os líquidos benzeno e tetracloreto de carbono. Sabe-se que a densidade do benzeno é  $0,87\text{ g/cm}^3$  e a do tetracloreto de carbono é  $1,59\text{ g/cm}^3$  e que esses líquidos são insolúveis em água. **Como** você faria para reconhecer esses líquidos, considerando as informações dadas?
10. Dois frascos de vidro transparente, idênticos e sem rótulos, contêm, cada um, a mesma massa de líquidos diferentes. Um contém etanol (densidade =  $0,8\text{ g/cm}^3$ ) e o outro clorofórmio (densidade =  $1,4\text{ g/cm}^3$ ). Sabendo que os dois líquidos são incolores e não preenchem totalmente os frascos, **explique** como você faria para reconhecê-los, sem abrir os frascos.

11. (UFMG/adaptada) Em um frasco de vidro transparente, um estudante colocou 500mL de água e, sobre ela, escorreu vagarosamente, pelas paredes internas do recipiente, 50 mL de etanol. Em seguida ele gotejou óleo vegetal sobre esse sistema. As gotículas formadas posicionaram-se na região interfacial, conforme mostrado nesta figura.



Considerando-se esse experimento, **indique** se a densidade do óleo vegetal é menor, igual ou maior que a densidade do etanol.

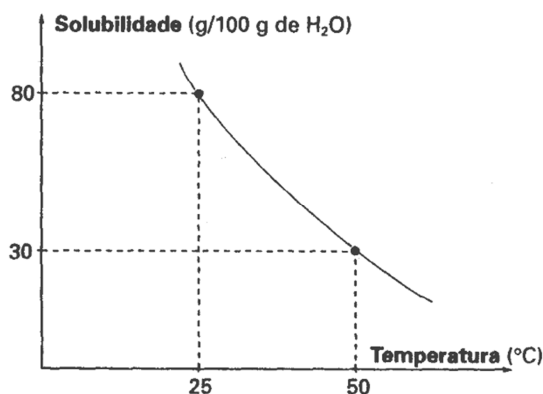
**Justifique** sua resposta.

12. Para que o álcool hidratado, vendido nos postos de serviço como combustível, esteja dentro das especificações, a sua densidade não pode ser superior a  $0,812\text{g/mL}$  a  $25^{\circ}\text{C}$ . Amostras de 250mL de álcool hidratado foram recolhidas de três postos de gasolina e pesaram, a  $25^{\circ}\text{C}$ :

Posto	Massa (g)
I	201,8
II	202,0
III	203,9

Em qual dos postos, I, II ou III, as análises mostraram resultados fora das especificações? **Justifique** sua resposta.

13. Considere a seguinte curva de solubilidade de um sólido **X**.



- Calcule** a massa do sólido **X** necessária para saturar 250 mL de água, a 25° C.
- O aquecimento da solução saturada favorece a dissolução do sólido **X** ? **Justifique** sua resposta.

14. A tabela a seguir contém propriedades de algumas substâncias.

Substâncias	PF(°C)	PE(°C)	d(g/mL)	Solubilidade em água
Glicerina	20	290	1,26	muito solúvel
Eugenol	- 7,5	253	1,01	Insolúvel
Etanodiol	- 144	36	0,84	pouco solúvel

- Em que** estado físico se encontra a glicerina em um dia muito frio, com a temperatura próxima a 0°C?
- Uma mistura de eugenol e glicerina pode ser separada por adição de água? **Justifique** sua resposta.

Leia o texto a seguir e **resolva** as questões **15**, **16** e **17**.

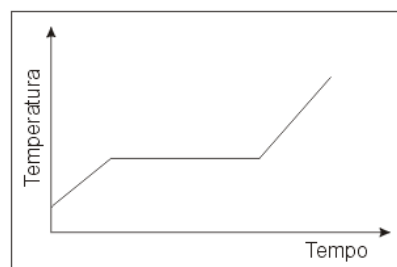
### Água do mar

As águas dos mares e oceanos contêm vários sais, cuja quantidade dissolvida (salinidade) varia de acordo com a região em que foram colhidas amostras. O Mar Vermelho, por exemplo, é o que apresenta maior salinidade — aproximadamente 40g de sais dissolvidos para cada litro de água (40 g/L). Já o Mar Báltico é o que apresenta menor salinidade — em média, 30 g/L.

Cerca de 80% (em massa) dos sais dissolvidos são constituídos de cloreto de sódio, nos outros 20% são encontrados vários sais, como o cloreto de magnésio e o sulfato de magnésio.

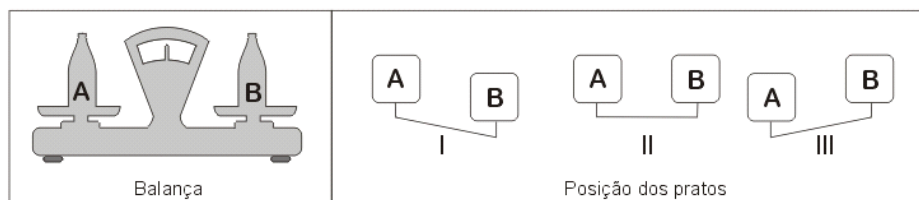
15. Responda:

- a) Qual substância, não mencionada no texto e que se encontra também dissolvida nas águas dos mares, permite a existência de peixes?
- b) O gráfico ao lado pode representar o aquecimento de uma amostra de água do mar? **Justifique** sua resposta.



16. Considere uma balança de dois pratos, como a representada abaixo, e que no prato **A** foi colocado 1 litro de água do Mar Vermelho e no prato **B**, 1 litro de água do Mar Báltico.

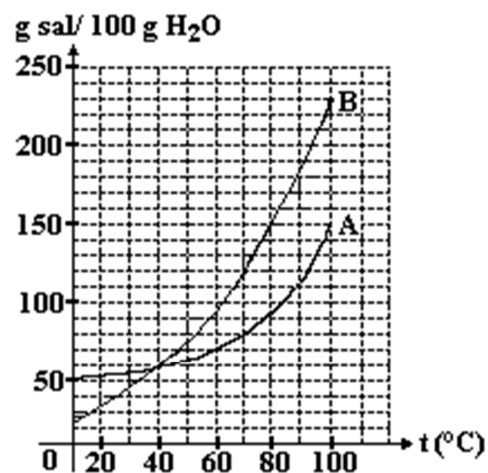
**Indique** qual seria a posição correta, I, II ou III, dos pratos da balança. **Justifique** sua resposta.



17. **Calcule** a massa de cloreto de sódio que seria obtida, caso 1000 litros de água do Mar Vermelho fossem totalmente evaporados.

18. **(MACKENZIE)** A partir do diagrama a seguir, que relaciona a solubilidade de dois sais **A** e **B** com a temperatura são feitas as afirmações:

- I - existe uma única temperatura na qual a solubilidade de A é igual à de B.
- II - a 20°C, a solubilidade de A é menor que a de B.
- III - a 100°C, a solubilidade de B é maior que a de A.
- IV - a solubilidade de B mantém-se constante com o aumento da temperatura.
- V - a quantidade de B que satura a solução à temperatura de 80°C é igual a 150g.



Quais afirmativas são corretas? **Corrija** as incorretas.

## MÓDULO 06: SEPARANDO OS COMPONENTES DE UMA MISTURA

A maioria das substâncias que utilizamos é encontrada na natureza misturada a outras. Uma das tarefas do químico é o desenvolvimento de técnicas e procedimentos que permitam isolar as substâncias da mistura encontrada na natureza.

Classificar a infinidade de materiais existentes é uma das primeiras etapas. Isso significa ordena-los, reuni-los, segundo propriedades adequadas. Podemos utilizar como critérios de classificação as propriedades estudadas – densidade, temperatura nas mudanças de estado e solubilidade. Em relação a esta, as substâncias podem ser solúveis ou insolúveis em água. Considerando as temperaturas de fusão e a de ebulição nas condições ambientes, elas podem ser sólidas, líquidas ou gasosas.

Outro critério para classificar um sistema é seu aspecto. Analisemos, por exemplo, o granito e o álcool anidro (isento de água).

O granito, empregado no revestimento de pisos e calçadas ou em pias, é formado por grãos de cores e densidades diferentes. Muitos outros sistemas têm essas características: são formados por porções que apresentam propriedades diferentes, como cor, densidade e temperatura de fusão. Esses sistemas são chamados **heterogêneos**, e as porções que os constituem são as **fases**.

Ao contrário do granito, o álcool anidro é um líquido incolor cujas amostras apresentam sempre a mesma densidade e a mesma temperatura de ebulição. Sistemas com essas características são denominados **homogêneos** e apresentam uma só fase.

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. Considere os dados apresentados na tabela abaixo sobre alguns materiais:

Material	Densidade (g/mL)	Solubilidade em água	Solubilidade em éter
Éter	0,7	Insolúvel	-
Óleo vegetal	0,9	Insolúvel	Solúvel
Água	1,0	-	Insolúvel
Sal	2,2	Solúvel	Insolúvel

**Represente** macroscopicamente o sistema constituído por esses quatro materiais, dentro de um recipiente.

02. Uma mistura sólida é constituída de cloreto de prata (AgCl), cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de chumbo II (PbCl<sub>2</sub>). A solubilidade desses sais, em água, está resumida na tabela a seguir:

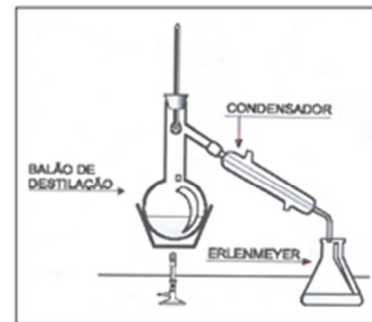
Sal	Água fria	Água quente
AgCl	Insolúvel	Insolúvel
NaCl	Solúvel	Solúvel
PbCl <sub>2</sub>	Insolúvel	Solúvel

Baseando-se nestes dados de solubilidade, **esquematize** de forma sucinta uma separação desses três sais que constituem a mistura.

03. Certas misturas podem ser separadas, usando-se uma destilação simples, realizável numa montagem, como a apresentada nesta figura.

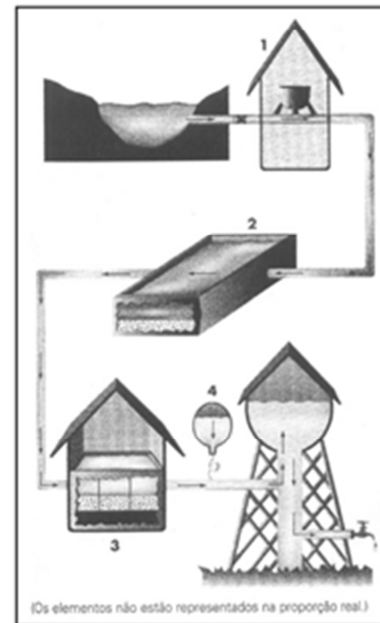
Suponha que a mistura é constituída de água e sal de cozinha.

**Descreva** o que acontece nesta separação, relacionando os nomes dos aparelhos indicados.

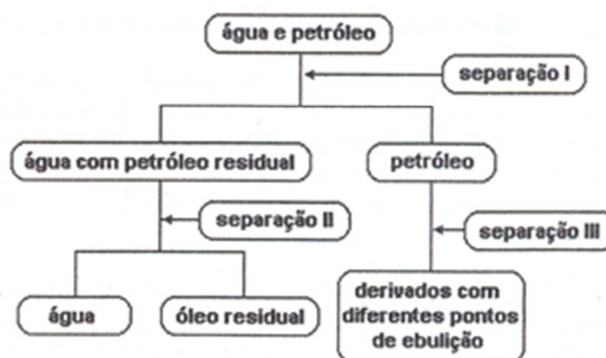


04. **Veja** um esquema simplificado de uma estação de tratamento de água. Esse tratamento envolve a adição de duas substâncias químicas, sulfato de alumínio e cloro e três processos de separação de misturas.

**Descreva** o que acontece nas etapas do tratamento de água indicadas pelos números 1, 2, 3 e 4, **citando** os nomes dos processos de separação.



05. **(UEG)** Considere o esquema ao lado seguir que mostra uma cadeia de produção de derivados do petróleo e seus processos de separação, representados em I, II e III, e **responda** ao que se pede.



- a) Qual o método adequado para a separação dos componentes da mistura obtida após o processo de separação III? Admitindo não existir grandes diferenças entre as temperaturas de ebulição dos componentes individuais da mistura, **explique** sua resposta.
- b) Qual método de separação seria adequado à etapa I? **Justifique** sua resposta.

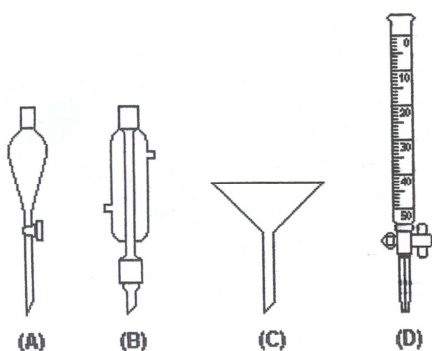
06. **Analise** as afirmativas a seguir:

- I. É possível separar uma mistura sólido-gás por filtração.
- II. Uma mistura contendo areia e cloreto de sódio pode ser separada por dissolução fracionada.
- III. Uma mistura contendo água, areia e enxofre pode ser separada por filtração seguida de fusão fracionada.

**Assinale:**

- a) se apenas a afirmativa I está correta.
- b) se as afirmativas I e II estão corretas.
- c) se as afirmativas II e III estão corretas.
- d) se as afirmativas I e III estão corretas.
- e) se todas as afirmativas estão corretas.

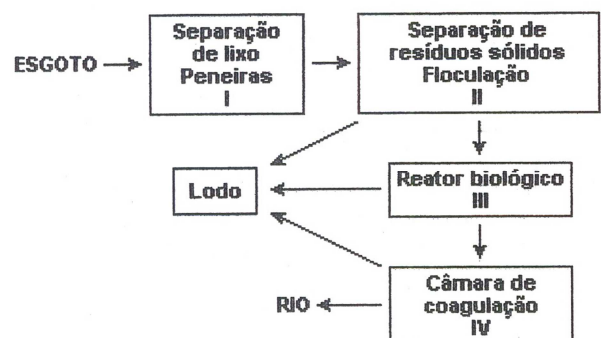
07. **(UEL)** Em uma residência, é possível encontrar vários objetos cujas utilidades variam de acordo com a forma, por exemplo: copo, xícara e cálice. Em um laboratório químico, não é diferente, existindo vidrarias com formas distintas que são utilizadas em procedimentos laboratoriais específicos. Analise as imagens a seguir.



- I. A vidraria (A) é utilizada para separar os componentes de uma mistura constituída por dois líquidos miscíveis.
- II. Para separar a água dos demais componentes da água do mar, sem a areia, é utilizada a vidraria (B).
- III. Ao passar uma solução aquosa de sulfato de cobre (azul) e sem corpo de fundo pelo aparato (C), com papel de filtro, o filtrado resultante será incolor.
- IV. A vidraria (D) é utilizada na determinação da concentração de uma solução ácida.

08. **(UFG)** O esquema que segue refere-se às etapas de tratamento do esgoto doméstico: Considerando-se as etapas I, II, III e IV, o processo de tratamento de esgoto envolve, respectivamente, as etapas de

- a) filtração, filtração, catação e decantação.
- b) decantação, filtração, fermentação e filtração.
- c) filtração, decantação, catação e filtração.
- d) decantação, decantação, fermentação e filtração.
- e) filtração, decantação, fermentação e decantação.



09. **(UNICAMP)** Os gases nitrogênio, oxigênio e argônio, principais componentes do ar, são obtidos industrialmente através da destilação fracionada do ar liquefeito. **Indique** a sequência de obtenção dessas substâncias neste processo de destilação fracionada. **Justifique** sua resposta.

Dados: temperaturas de ebulição a 1,0 atm

Argônio = -186°C

Nitrogênio = -196°C

Oxigênio = -183°C

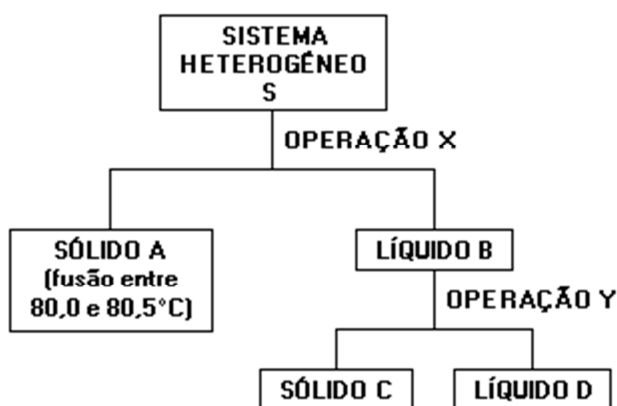
10. (UNICAMP) Têm as seguintes misturas:

- I. areia e água,
- II. álcool (etanol) e água,
- III. sal de cozinha e água, neste caso uma mistura homogênea.

Cada uma dessas misturas foi submetida a uma filtração em funil com papel e, em seguida, o líquido resultante (filtrado) foi aquecido até sua total evaporação. Pergunta-se:

- a) Qual mistura deixou um resíduo sólido no papel após a filtração? **O que** era esse resíduo?
- b) Em qual caso apareceu um resíduo sólido após a evaporação do líquido? O que era esse resíduo?

11. (UFMG) Um sistema heterogêneo, constituído por uma solução colorida e um sólido esbranquiçado, foi submetido ao seguinte processo de separação.



Com relação a esse processo, a afirmativa **FALSA** é:

- a) a operação X é uma filtração.
- b) o sólido A contém grande quantidade de impurezas.
- c) o líquido D é o solvente da solução contida no sistema original.
- d) o líquido B é uma solução.
- e) uma destilação produz o efeito da operação Y.

12. (FUVEST) Para a separação das misturas: gasolina-água e nitrogênio-oxigênio, os processos mais adequados são respectivamente:

- a) decantação e liquefação.
- b) sedimentação e destilação.
- c) filtração e sublimação.
- d) destilação e condensação.
- e) flotação e decantação

## MÓDULO 07: UMA VISÃO MICROSCÓPICA DA MATÉRIA

No esforço de entendermos a realidade, muito nos parecemos com o indivíduo que tenta entender o mecanismo de um relógio fechado [...] Se for engenhoso, poderá formar uma imagem satisfatória do mecanismo, mas jamais poderá confrontar sua imagem com o mecanismo real.

Albert Einstein

O significado popular da palavra *modelo* é o de “cópia da realidade” – seja ela em miniatura ou em escala real – “imitação” ou ainda, entre outros, de “exemplo”.

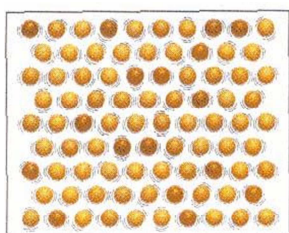
Nas ciências como a Química, a Física e a Biologia, no entanto, *modelo* assume um significado bem diferente. Nessas ciências e, em particular, na Química, modelos são representações de alguma teoria (como a teoria cinética dos gases), fenômeno (como as mudanças de estado físico da matéria), objetos físicos, sistemas ou ideias. Por isso, é preciso entender que:

- \* modelos são uma representação da realidade (fenômeno, teoria ou sistema) e não uma cópia da realidade;
- \* podem existir vários modelos para representar um mesmo fenômeno, teoria ou sistema;
- \* o modelo científico apresenta finalidades específicas como: fazer previsões, guiar pesquisas, resumir dados, facilitar a comunicação e justificar resultados.

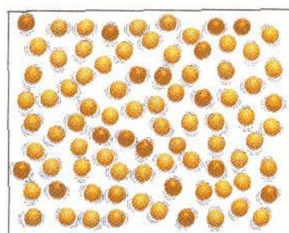
### MODELO CINÉTICO DA MATÉRIA ou TEORIA CINÉTICO-MOLECULAR:

- \* Toda matéria é formada por partículas: átomos isolados ou agregados de átomos.
- \* As partículas estão em movimento constante e ao acaso.
- \* Quanto maior a temperatura, maior o movimento das partículas, isto é, maior a agitação térmica.
- \* As partículas podem atrair-se ou repelir-se.
- \* Colisões entre partículas provocam transferência de energia da partícula mais energética para a menos energética.

Esses postulados permitem explicar a existência dos três estados físicos da matéria:

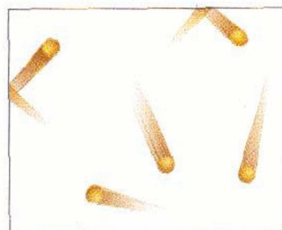


As partículas de um sólido se atraem intensamente. Dizemos que elas estão dispostas em posições “fixas”, tendo pequeno movimento de vibração em relação à posição que ocupam. O estado sólido é aquele em que as partículas estão mais ordenadas.



As partículas de um líquido, embora consigam movimentar-se umas em relação às outras, ainda se atraem. A ordenação das partículas, nesse caso, é maior que nos gases, mas menor que nos sólidos.

As partículas de um gás praticamente não se atraem. Elas se movimentam ao acaso em todas as direções e sua desordem é total.



O modelo também explica algumas propriedades da matéria:

### Forma e volume:

\* Sólidos apresentam forma própria e volume próprio porque a força de atração entre suas partículas é intensa e elas permanecem em posições praticamente “fixas”.

\* Líquidos apresentam a forma do recipiente e volume próprio porque as partículas que os constituem, embora não sejam totalmente independentes, estão livres o bastante para se movimentarem e adquirirem a forma do recipiente, mas não o suficiente para se separarem completamente umas das outras.

\* Gases não possuem forma própria e ocupam o volume do recipiente porque a força de atração entre suas partículas é desprezível. Assim as partículas movimentam-se em todas as direções, ocupando todo o espaço disponível.

### Compressibilidade:

\* Sólidos são praticamente incompressíveis porque as partículas estão muito próximas e um aumento de pressão não consegue aproximá-las mais.

\* Líquidos dificilmente são comprimidos porque as partículas estão relativamente próximas umas das outras e somente pressões muito elevadas conseguem aproximá-las mais.

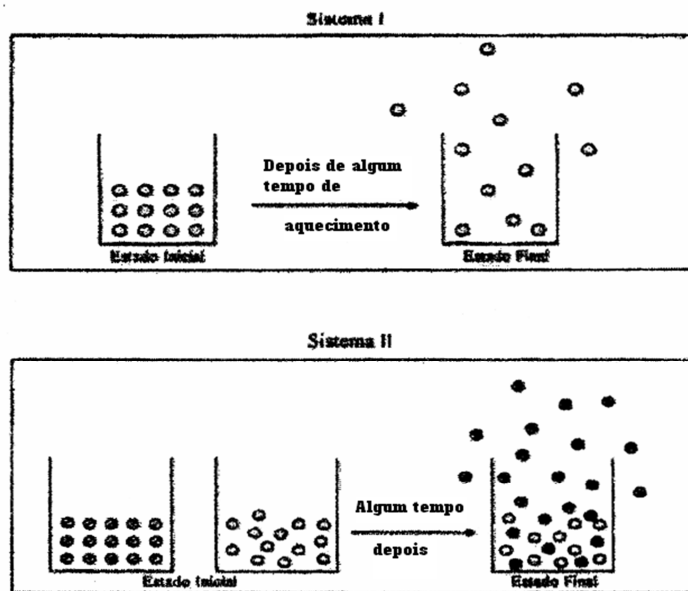
\* Gases são facilmente compressíveis porque as partículas estão muito distantes umas das outras e pequenas variações de pressão podem aproximá-las mais.

Os postulados do modelo cinético da matéria também explicam por que um estado físico pode converter-se em outro, ou seja, por que um sólido pode converter-se em um líquido e este em um gás.

SILVA, E. R., NÓBREGA, O. S. e SILVA, R. R. H. **Química: conceitos básicos**. São Paulo: Ed. Ática, 2001, p. 32 a 34.

## RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. Observe os sistemas representados abaixo:

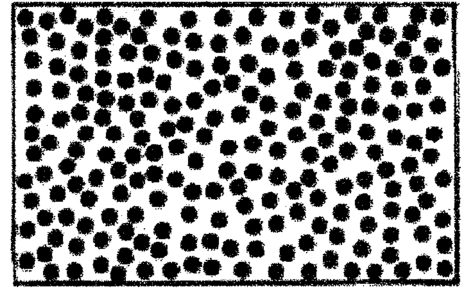


- Qual dos dois sistemas representa uma mudança de estado? **Justifique** sua resposta.
- Quantas substâncias estão presentes no estado final do sistema II?

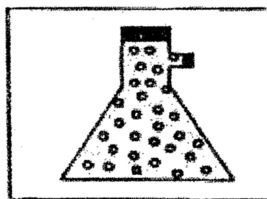
02. (UFMG) Observe a figura que representa a água no estado líquido.

Nessa figura, as bolinhas representam moléculas formadas por átomos de hidrogênio e oxigênio. Os intervalos entre essas bolinhas representam:

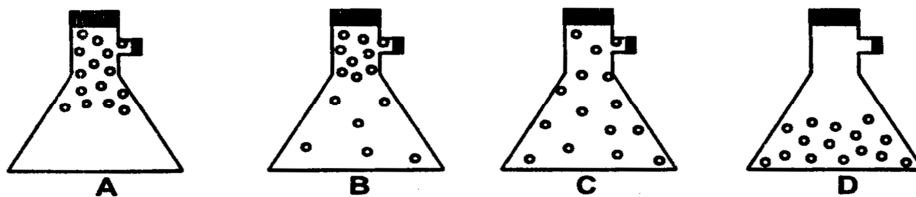
- a) Ar.
- b) Espaços vazios.
- c) Forças de atração.
- d) Oxigênio.
- e) Vapor de água.



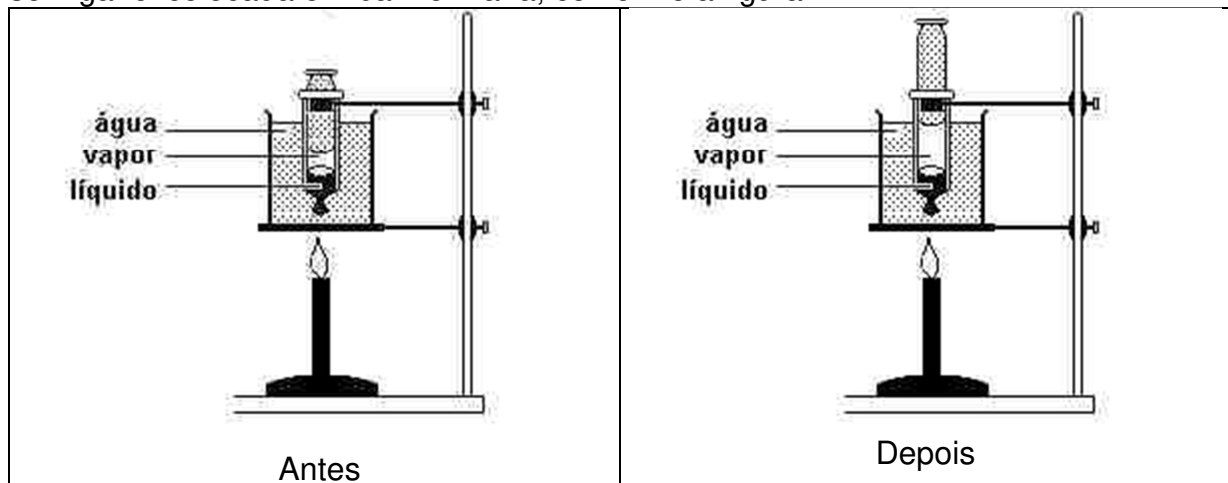
03. (UFMG) O frasco representado ao lado contém gás hidrogênio puro. Parte do hidrogênio é retirado, ligando-se o tubo lateral do frasco a uma bomba de vácuo.



**Indique** a alternativa que mostra o conteúdo do frasco, após o desligamento da bomba. **Justifique.**



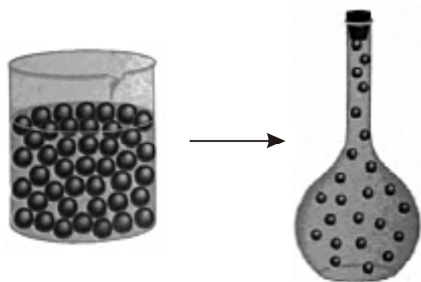
04. Na experiência abaixo, utilizou-se uma seringa evacuada contendo 5 mL de um líquido. A seringa foi colocada em banho-maria, conforme a figura.



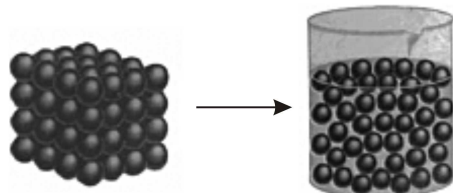
Considerando o modelo de partículas **explique** o que aconteceu dentro da seringa durante o aquecimento.

05. Um balão cheio de ar foi colocado dentro de um freezer por algumas horas. Quando o balão foi retirado do freezer seu volume havia diminuído.
- Considerando o modelo de partículas, **explique** por que o volume do balão diminuiu.
  - O que podemos afirmar quanto à densidade do ar dentro do balão: aumentou, diminuiu ou permaneceu a mesma? **Justifique.**
06. Quando você descasca uma tangerina é praticamente impossível que alguém não perceba o cheiro da fruta. Baseando-se no modelo de partículas:
- Explique** o fenômeno de o cheiro se espalhar.
  - Explique** o fato de o cheiro ser menos perceptível no inverno.
07. (CEFETMG) As tintas à base de resinas poliméricas são usadas para personalizar vários objetos como canetas, camisetas, canecas, etc. Essas tintas também são conhecidas como “sublimáticas” devido à mudança de estado físico ocorrida durante a sua aplicação. Representando as moléculas como simples esferas, a figura que esquematiza a transformação de estado físico mencionada é:

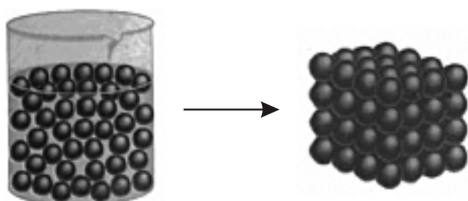
a)



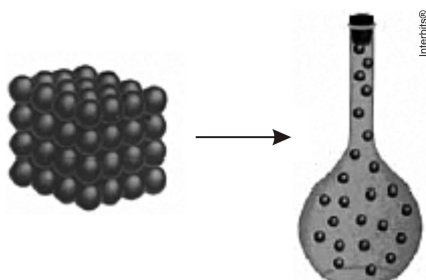
b)



c)



d)



## MÓDULO 08: MODELOS ATÔMICOS

“Se, em algum cataclismo, todo o conhecimento científico fosse destruído e apenas uma sentença fosse passada adiante para as próximas gerações de criaturas, que enunciado conteria mais informações em menos palavras? Acredito que seja a Hipótese Atômica (...) de que todas as coisas compõem-se de átomos (...). Nessa única sentença, você verá, existe uma enorme quantidade de informação sobre o mundo, bastando que apliquemos um pouco de imaginação e raciocínio.”

*Richard P. Feynman*

A aprendizagem da Química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, equações, símbolos e representações. Todas essas formas de linguagem são chamadas de modelos.

Os modelos são importantes para discutir as propriedades dos materiais e explicar fatos experimentais sobre as transformações sofridas por eles. Considere a Figura 1.

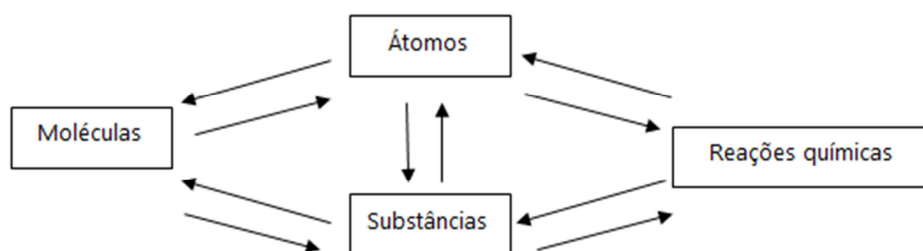


Figura 1 - Alguns conceitos explicados por modelos atômicos.

Então é possível, através de um modelo prever como serão as moléculas que constituem as substâncias e, como consequência, os tipos de reações químicas que esse material deve sofrer. Ou ainda prever as propriedades de novos elementos e sua reatividade química.

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

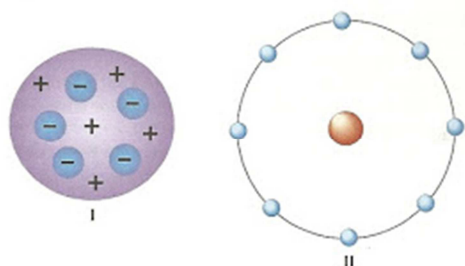
- Em determinadas condições experimentais, um átomo pode ganhar ou perder elétrons.
  - Quando isso ocorre, a massa do átomo se altera? **Justifique** sua resposta.
  - Se um átomo de sódio ( ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ) perder um elétron, quantos prótons, elétrons e nêutrons terá a partícula resultante? Ela será positiva ou negativa?
- (UFV-MG) Os átomos do elemento químico índio (In) com número atômico igual a 49 e número de massa igual a 115, possuem:
  - 98 nêutrons.
  - 49 nêutrons.
  - 66 nêutrons.
  - 115 nêutrons.
  - 164 nêutrons.

03. **(UFPI)** A representação  ${}^{56}_{26}\text{Fe}$  indica que o átomo do elemento químico ferro apresenta a seguinte composição nuclear:
- 26 prótons e 30 nêutrons.
  - 26 prótons, 20 elétrons e 30 nêutrons.
  - 26 elétrons e 30 nêutrons.
  - 26 prótons, 26 elétrons e 56 nêutrons.
  - 26 prótons e 26 elétrons.
04. **(UNIFOR-CE)** O átomo  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  tem igual número de nêutrons que o átomo  ${}^x_{20}\text{Ca}$ . O número de massa x do átomo de Ca é igual a:
- 10.
  - 17.
  - 20.
  - 37.
  - 40.
05. **(FUA-AM)** Em relação à estrutura atômica é correto afirmar que:
- prótons e elétrons possuem cargas elétricas iguais.
  - prótons estão localizados no núcleo.
  - prótons e nêutrons possuem cargas negativas.
  - nêutrons e elétrons estão localizados na eletrosfera.
  - nêutrons, prótons e elétrons localizam-se no núcleo e possuem a mesma carga elétrica.
06. Dalton, na sua teoria atômica, propôs entre outras hipóteses que:
- “os átomos são indivisíveis”.
  - “os átomos de um determinado elemento químico são idênticos em massa”.
- À luz dos conhecimentos atuais, que serão indicados a seguir, **formule** críticas às duas hipóteses de Dalton.
- CRÍTICA À HIPÓTESE 1:** Baseada na proposição do modelo atômico de Thomson.
  - CRÍTICA À HIPÓTESE 2:** Baseada no conceito de isótopos.

07. O átomo é a maior partícula que identifica um elemento químico. Este possui duas partes: uma delas é o **núcleo** constituído por prótons e nêutrons e a outra a região externa – a eletrosfera – onde estão os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das características das partículas constituintes do átomo. Em relação a essas características, **julgue** as afirmativas a seguir, em verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**):
- Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos.
  - Entre as partículas atômicas, os prótons e nêutrons têm praticamente a mesma massa e ocupam o núcleo do átomo.
  - Entre as partículas, os elétrons têm maior carga que os prótons e ocupam maior volume no átomo.
  - A massa total do átomo corresponde à soma das massas dos prótons e dos nêutrons. Os elétrons possuem massa desprezível.
  - Em um átomo neutro, o número de prótons e elétrons é igual ao número de nêutrons.
  - O átomo carregado pode ter perdido elétrons ou prótons, dependendo da carga ser positiva ou negativa.
08. Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr propuseram, em diferentes épocas, modelos atômicos. Algumas características desses modelos são apresentadas a seguir. **Faça** a associação correta para modelo/cientista, colocando o nome do cientista após o número do modelo no quadro abaixo:

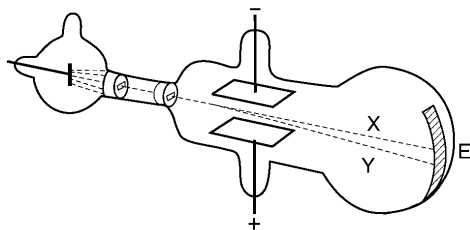
Modelo	Cientista	Características
I		Núcleo atômico denso, com carga positiva. Elétrons em órbita em torno do núcleo, sem restrições quanto às energias das órbitas.
II		Átomos maciços e indivisíveis.
III		Núcleo atômico denso, com carga positiva. Elétrons em órbitas circulares de energia quantizada.
IV		Átomo de massa homogênea e positiva, incrustada pelos elétrons, de carga negativa.

09. (UFRS) Observe as figuras abaixo, considerando-as modelos atômicos.



Qual desses modelos é o mais atual e qual o nome do cientista que o estudou?

10. (UFMG) No fim do século XIX, Thomson realizou experimentos em tubos de vidro que continham gases a baixas pressões, em que aplicava uma grande diferença de potencial.



Isso provocava a emissão de raios catódicos. Esses raios, produzidos num cátodo metálico, deslocavam-se em direção à extremidade do tubo (E). (Na figura, essa trajetória é representada pela linha tracejada X.) Nesses experimentos, Thomson observou que: I) a razão entre a carga e a massa dos raios catódicos era independente da natureza do metal constituinte do cátodo ou do gás existente no tubo; e II) os raios catódicos, ao passarem entre duas placas carregadas,

com cargas de sinal contrário, se desviavam na direção da placa positiva. Na figura, esse desvio é representado pela linha tracejada Y.

Considerando-se essas observações, é correto afirmar que os raios catódicos são constituídos de:

- a) elétrons.                      b) ânions.                      c) prótons.                      d) cátions.                      (1,0)

**Justifique** sua escolha.

11. (UFMG) Na experiência de espalhamento de partículas alfa, conhecida como "experiência de Rutherford", um feixe de partículas alfa foi dirigido contra uma lâmina finíssima de ouro, e os experimentadores (Geiger e Marsden) observaram que um grande número dessas partículas atravessava a lâmina sem sofrer desvios, mas que um pequeno número sofria desvios muito acentuados.

Esse resultado levou Rutherford a modificar o modelo atômico de Thomson, propondo a existência de um núcleo de carga positiva, de tamanho reduzido e com, praticamente, toda a massa do átomo.

**Assinale** a alternativa que apresenta o resultado que era previsto para o experimento de acordo com o modelo de Thomson.

- a) A maioria das partículas atravessaria a lâmina de ouro sem sofrer desvios e um pequeno número sofreria desvios muito pequenos.
- b) A maioria das partículas sofreria grandes desvios ao atravessar a lâmina.
- c) A totalidade das partículas atravessaria a lâmina de ouro sem sofrer nenhum desvio.
- d) A totalidade das partículas ricochetearia ao se chocar contra a lâmina de ouro, sem conseguir atravessá-la.

# MÓDULO 09: ELEMENTOS QUÍMICOS E TABELA PERIÓDICA

GRUPO

PERÍODO

1 — número atômico  
 Li — símbolo químico  
 lítio — nome  
 6,941 — peso atômico (ou número de massa do isótopo mais estável)

1 — Não metais  
 2 — Metais alcalinos  
 3 — Semimetais  
 4 — Outros metais  
 5 — Lantanídeos  
 6 — Gases nobres  
 7 — Metais alcalino-terrosos  
 8 — Halogênios  
 9 — Metais de transição  
 10 — Actinídeos

## RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. **Associe** a segunda coluna de acordo com a primeira.

- |                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| 1 – Metais alcalinos          | ( ) He, Ne, Ar |
| 2 – Metais alcalinos-terrosos | ( ) F, Br, I   |
| 3 – Halogênio                 | ( ) Na, K, Cs  |
| 4 – Metais de transição       | ( ) Ca, Sr, Ba |
| 5 – Gases nobres              | ( ) Fe, Co, Ni |

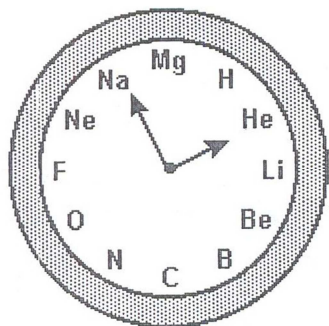
02. Os átomos de um elemento químico presente em quantidade apreciável no corpo humano apresenta 6 prótons e 6 elétrons (além de nêutrons, é claro).

- Qual** é a distribuição eletrônica nas camadas dos átomos desse elemento?
- A que** grupo da tabela periódica ele deve pertencer?

03. O íon  ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$  toma parte na constituição dos ossos humanos. **Determine** quantos prótons e quantos elétrons ele apresenta.



08. Um professor decidiu decorar seu laboratório com um “relógio de Química” no qual, no lugar das horas, estivessem alguns elementos, dispostos de acordo com seus respectivos números atômicos, como mostra a figura.



**Indique** a hora e os minutos que o relógio do professor marca quando:

- a) o ponteiro dos minutos aponta para o elemento de menor número atômico e o ponteiro das horas aponta para um halogênio do 2.º período.

\_\_\_\_\_ horas e \_\_\_\_\_ minutos.

- b) O ponteiro das horas aponta para o gás nobre de menor número atômico e o ponteiro dos minutos aponta para o metal alcalino terroso do 3.º período.

\_\_\_\_\_ horas e \_\_\_\_\_ minutos

09. (UFMG) **Analise** este quadro, em que se apresenta o número de prótons, de nêutrons e de elétrons de quatro espécies químicas:

Espécie	Número de prótons	Número de nêutrons	Número de elétrons
I	1	0	0
II	9	10	10
III	11	12	11
IV	20	20	18

Considerando-se as quatro espécies apresentadas, é incorreto afirmar que

- a) I é o cátion  $H^+$ .  
 b) II é o ânion  $F^-$ .  
 c) III tem massa atômica igual a 23.  
 d) IV é um átomo neutro.
10. **Preencha** corretamente o quadro abaixo, de forma a indicar para a espécie química: o número de prótons e elétrons, o número de nêutrons e a família a que o elemento pertence:

Símbolo e carga	Nº de prótons	Nº de elétrons	Nº de nêutrons	Família a que pertence
Mg				
$Al^{3+}$				
Ar				
$S^{2-}$				
$Pb^{4+}$				

## EXERCÍCIOS DE REVISÃO – II ETAPA

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

Leia o texto abaixo e **resolva** as questões **01**, **02** e **03**.

#### TERMÔMETRO

O termômetro é um dos mais importantes e fáceis instrumentos de se usar. Ele foi primeiramente idealizado por Galileu Galilei, no século 17, mas a invenção de um termômetro de mercúrio, muito usado em casa ainda hoje, é atribuída ao físico Gabriel Daniel Fahrenheit, um século mais tarde.

O funcionamento desse aparelho está ligado ao princípio da dilatação térmica. A regra básica, que vale não apenas para o mercúrio, mas para qualquer outro metal, diz que quando um corpo sofre aumento de temperatura, suas moléculas se dilatam, aumentando o volume. Quando a temperatura diminui, as moléculas se contraem.

Dessa forma, ao entrar em contato com a temperatura do corpo humano, que é superior, o mercúrio contido no pequeno bulbo que forma a ponta do termômetro clínico se espalha pelo tubo do aparelho. O ponto em que a expansão do mercúrio parar indica a exata temperatura corporal. Quando ela for superior a  $36,5^{\circ}\text{C}$ , isso significa que o paciente está com febre.

É preciso perceber, portanto, que a temperatura de um corpo só pode ser registrada em relação a uma outra substância, que usamos como referência. Por isso, marcamos como temperatura normal  $36,5^{\circ}\text{C}$  medidos em relação ao mercúrio, ao qual Fahrenheit nos acostumou, e não a outro metal.

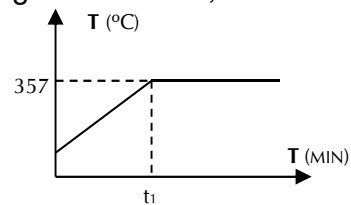
ESTADO DE MINAS, 03 JUN. 2006. CADERNO GURILÂNDIA.



- O texto faz uso do princípio da dilatação térmica para explicar o funcionamento do termômetro; porém, comete erros.
  - Quais** foram os erros cometidos?
  - Considerando o modelo cinético da matéria, **explique** a dilatação térmica.
- A maioria dos elementos químicos são metais, inclusive o mercúrio.  
**Cite três** propriedades físicas dos metais.
- Durante o funcionamento do termômetro, a densidade do mercúrio aumenta, diminui ou não se altera? **Justifique** sua resposta.

04. O gráfico abaixo representa a curva de aquecimento de 10g de mercúrio, ao nível do mar.

a) **Explique** o fenômeno que ocorre a partir do tempo  $t_1$ .



b) Considerando a curva de aquecimento de 20g de mercúrio, nas mesmas condições anteriores, quais seriam as modificações do gráfico? **Justifique** sua resposta.

05. Átomos de mercúrio podem ser representados da seguinte forma:  ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ .

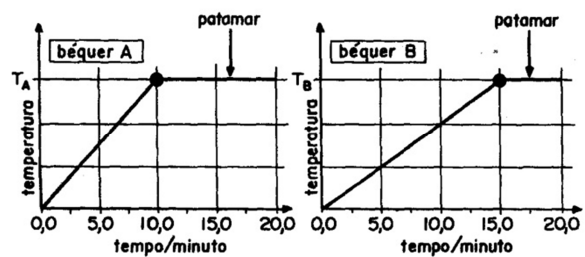
a) **Explique** o significado dessa representação.

b) **Determine** o número de prótons, nêutrons e elétrons dos átomos representados.

06. O conhecimento sobre o átomo não surgiu de repente. Ele é resultado de observações e experimentos realizados por cientistas ao longo do tempo.

**Qual** modelo atômico considera a existência de prótons e elétrons? **Descreva-o**.

07. (UFMG) Dois béqueres iguais, de capacidade calorífica desprezível, contendo quantidades diferentes de água pura a  $25^\circ\text{C}$ , foram aquecidos, sob pressão constante de 1 atm, em uma mesma chama. A temperatura da água em cada béquer foi medida em função do tempo de aquecimento, durante 20 minutos. Após esse tempo, ambos os béqueres continham expressivas quantidades de água. Os resultados encontrados estão registrados nos gráficos ao lado:



a) **Indique** se o valor da temperatura **TA** é **MAIOR**, **MENOR** ou **IGUAL** ao valor da temperatura **TB**.

**Justifique** sua resposta.

b) **Indique** o béquer, **A** ou **B**, que contém maior quantidade de água. **Justifique** sua resposta.

08. O freon,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ , é um composto químico presente nos aerossóis, plásticos e aparelhos de refrigeração e, ao que tudo indica, é o grande responsável pela destruição da camada de ozônio que protege a Terra dos raios ultravioleta do Sol.

a) Quais são os nomes dos elementos que formam essa substância?

b) Desses elementos, quais apresentam propriedades semelhantes?

**Justifique** sua resposta.

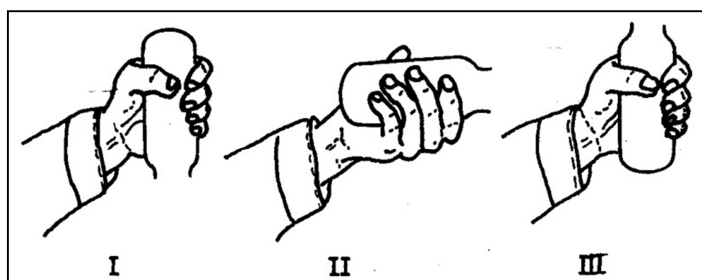
09. (UFMG) O quadro abaixo apresenta alguns dos principais elementos constituintes do corpo humano e a sua participação na massa total.

ELEMENTO QUÍMICO	FRAÇÃO DA MASSA TOTAL / %
O	64,6
C	18,0
H	10,0
N	3,1
Ca	1,9
P	1,1
Cl	0,40
K	0,36
S	0,25
Na	0,11
Mg	0,03

**Identifique** os elementos, através dos nomes, com as seguintes características:

- Metal alcalino com a maior fração da massa.
  - Metal alcalino terroso com a menor fração da massa.
  - Elemento com propriedades semelhantes ao flúor.
10. (UNICAMP) Em um determinado experimento num laboratório foi produzido um gás **X**, de densidade igual a **1,76 g/L**, que foi coletado em um frasco aberto para ser transportado de uma bancada para outra.

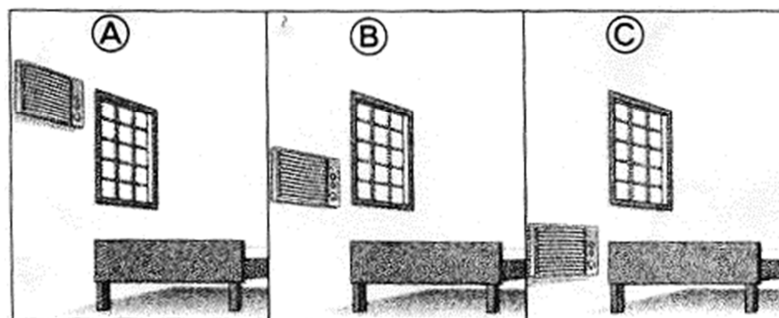
Observe a figura abaixo e indique a maneira **I**, **II** ou **III**, adequada para transportar o gás **X**. **Justifique** sua resposta.



Dado: densidade do ar = 1,16 g/L.

11. Nas cidades de clima quente, os aparelhos de ar condicionado são empregados para resfriar o ar da sala. Em algumas localidades mais frias, contudo, o aparelho de ar condicionado é usado para esquentar o ambiente.

Observe a figura abaixo e decida, justificando, qual é o desenho, **A**, **B** ou **C**, que mostra a maneira mais correta (garantindo maior eficiência) de se instalar o aparelho de ar condicionado em uma localidade de clima quente.



12. A naftalina, material sólido usado para matar baratas, em condições ambientes passa diretamente do estado sólido para o gasoso.
- a) As forças de atração entre suas partículas devem ser fracas ou fortes? **Justifique** sua resposta.
- b) **Represente** com um desenho o que acontece com as partículas da naftalina nessa transformação. **Escreva** o nome dessa mudança de estado físico.



13. **Observando** a tabela periódica, podemos ver que cerca de dois terços dos elementos químicos são metais.

**Cite duas** propriedades comuns aos metais.

14. Misturando-se 50 mL de água com 50 mL de álcool, forma-se uma solução com volume um pouco menor do que 100 mL.

Sobre esse fenômeno um estudante propôs duas hipóteses, **I** e **II**, descritas abaixo:

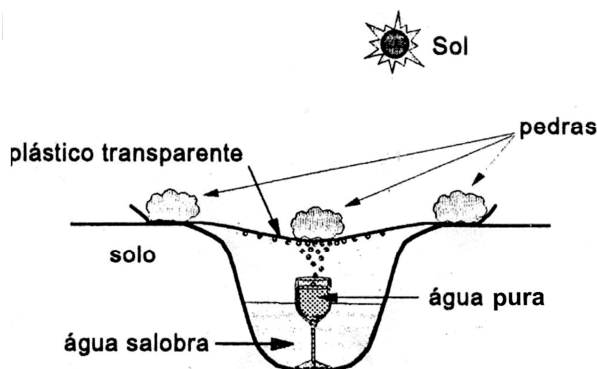
**I** – “As moléculas de água e de álcool estão mais próximas entre si na solução.”

**II** – “As moléculas de água tornam-se menores ao serem misturadas com as de álcool.”

De acordo com o modelo cinético da matéria, **qual** é a hipótese mais plausível para explicar esse fenômeno? **Justifique** sua resposta.

15. A água potável deve ter certa quantidade de alguns sais minerais dissolvidos, que são importantes para a nossa saúde. A água sem qualquer outra substância dissolvida é chamada água destilada.

A figura abaixo mostra o esquema de um processo usado para a purificação de água a partir de água salobra (que contém alta concentração de sais). Este “aparelho” improvisado é usado em regiões desérticas da Austrália.



- a) Quais são os nomes das mudanças de estado físico que ocorrem com a água dentro do “aparelho”?
- b) A água pura obtida no “aparelho” é potável ou é destilada? **Justifique** sua resposta.
16. Uma das perguntas que estudantes de Química fazem com frequência é: “Qual o modelo de átomo que devo estudar?” Uma boa resposta poderia ser: “Depende para que os átomos modelados vão ser usados depois...” Construimos modelos na busca de facilitar nossas interações com os entes modelados. É por meio de modelos, nas mais diferentes situações, que podemos fazer inferências e previsões de propriedades.  
(Química Nova na Escola, nº3)

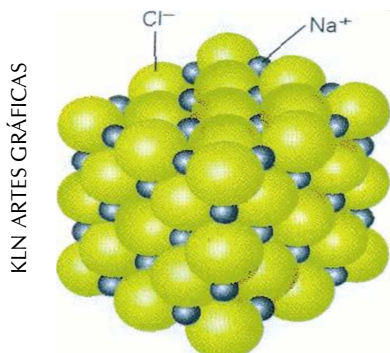
A respeito de modelos atômicos, indique se as afirmativas abaixo são verdadeiras ou falsas. **Justifique** sua resposta.

- a) O modelo atômico de Dalton explica por que pequenos pedacinhos de papel serão atraídos por uma caneta de plástico que foi esfregada no cabelo, num dia não muito úmido.
- b) Segundo o modelo de Rutherford, 1,0 kg de chumbo e 1,0 kg de algodão têm, aproximadamente, o mesmo número de prótons e nêutrons somados.
17. Por meio de medidas de teores de isótopos de oxigênio ( $^{16}\text{O}$  e  $^{18}\text{O}$ ), é possível saber se um suco de laranja vendido por uma determinada empresa é puro ou diluído em água. O isótopo mais pesado fica um pouco mais concentrado na água presente nas plantas em crescimento que nas águas oriundas de fontes não-biológicas. O suco puro deve conter uma maior quantidade de qual isótopo de oxigênio? **Indique** o número de prótons, nêutrons e elétrons desse isótopo.
18. **(UFMG)** A alternativa que apresenta os símbolos de três elementos com propriedades químicas semelhantes é
- a) Ba, Li, Se
- b) Ca, Na, Sr
- c) S, Se, Te
- d) K, S, Sr

# MÓDULO 10: LIGAÇÕES QUÍMICAS

## Modelo de Ligação Iônica

Sabemos, por exemplo, que o cloreto de sódio em água ( $\text{NaCl}_{(aq)}$ ) forma íons positivos de sódio ( $\text{Na}^+$ ) (cátions) e íons negativos de ( $\text{Cl}^-$ ) (ânions) ou cloreto.



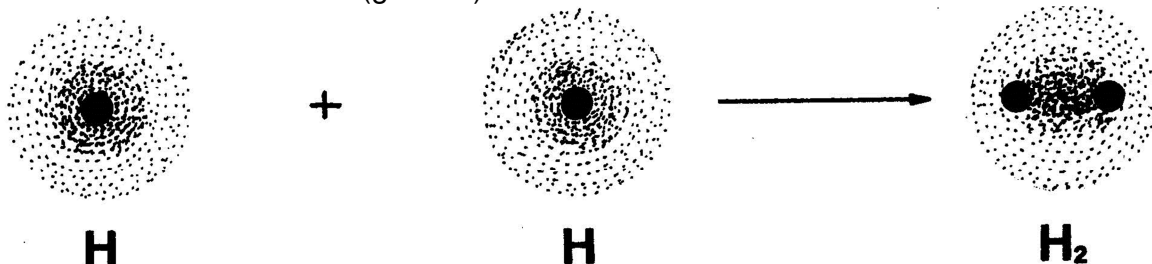
Por terem cargas elétricas contrárias, os dois íons se atraem formando a estrutura  $\text{NaCl}$ , através da chamada **ligação iônica**. Nessa estrutura os íons se organizam formando um aglomerado de cátions e ânions denominado **retículo cristalino**.

Quando o sal é dissolvido em água estes íons se separam, ficando livres para se movimentarem e, assim, possibilitando a condutibilidade elétrica.

## Modelo da ligação covalente

A substância hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) tem a ligação entre dois átomos de H.

O átomo isolado de H tem eletrosfera de 1 elétron. Ao se aproximarem os 2 átomos tem-se uma eletrosfera de 2 elétrons (gás He).



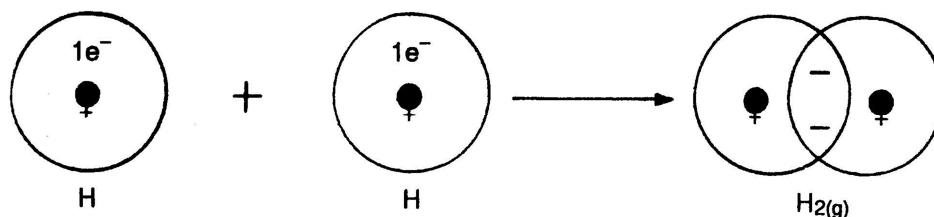
**Eletrosferas isoladas não estáveis (com  $1e^-$ )**

**eletrosfera estável com  $2e^-$ .**

A ligação covalente dá mais estabilidade à molécula (menor energia) do que os átomos isolados. Isto se explica porque cada elétron em ligação passa a ser atraído por dois núcleos ao invés de um como é nos átomos separados.

Neste tipo de ligação há mais superposição de eletrosfera e os elétrons envolvidos ocupam esta região atraídos por 2 núcleos ao mesmo tempo.

Para uma melhor compreensão dos outros exemplos vamos traçar o modelo conforme a superposição de duas (ou mais) eletrosferas onde os elétrons comuns são contabilizados para ambos os átomos.



O modelo de formação de pares de elétrons onde os átomos em ligação "compartilham" o par formado eletrosfera estáveis chama-se ligação **covalente** e que se representa também por  $\text{H} : \text{H}$  ou  $\text{H} - \text{H}$ .

## Modelo de Ligação Metálica

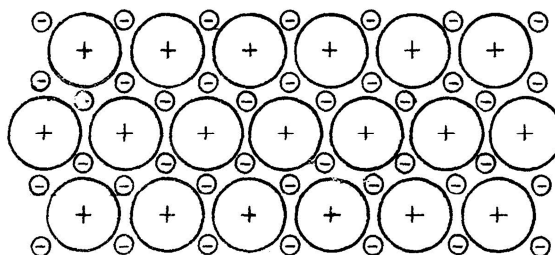
A ligação entre átomos de um elemento metálico também pode ser explicado pelo modelo de eletrosfera estáveis. O modelo ainda explica as características dos metais como a condutividade elétrica e térmica, o brilho característico, a maleabilidade (possibilidade de moldar em chapas), etc.

Vimos que os metais possuem elétrons semi-livres e que estes são os responsáveis pela condução de eletricidade. Como se formam estes elétrons semi-livres?

Cada um dos átomos do metal “cede” 1 a 3 elétrons formando um cátion. As unidades fundamentais que fazem o retículo cristalino são estes cátions. A força atrativa surge da atração elétron-cátion. O elétron não “pertence” a um cátion só, mas a vários. Por isso fica semi-livre formando uma “nuvem de elétrons” sem localização fixa.

Exemplo: O sódio metálico ( $Z = 11$ ). O cátion é  $\text{Na}^+$ .

Representado por  $\oplus$  este cátion e por  $\ominus$  o elétron teremos o seguinte modelo para uma porção de sódio:



### Observações finais

O modelo simplificado de ligações químicas, baseado na estrutura estável de gás nobre permitiu um razoável avanço no entendimento da estrutura da matéria. Mas há ainda muitas questões fundamentais que necessitam de mais explicação e que o nosso modelo não é suficiente.

Muitas substâncias cuja fórmula conhecemos não se enquadram no modelo. Não podemos esquecer que há uma série de compostos com os gases nobres hoje sintetizados, revelando que a estabilidade das eletrosferas de gases nobres também não explica tudo.

Há, portanto, a necessidade de novos modelos. Estes novos modelos trarão certamente novas dificuldades e exigirão modelos ainda mais avançados.

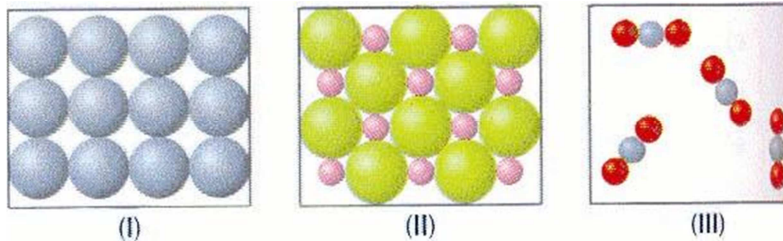
Adaptado de MALDANER, Otávio Aloísio. **Química 1: Construção de conceitos fundamentais**. Ed. Urujuí; Ijuí. 1997. p. 90 à 100.

## RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. O açúcar de cana, cientificamente denominado sacarose, é uma substância formada por moléculas e representada por  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . **Explique** o significado da representação  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  relacionando-a à molécula de sacarose.
02. O vinagre é uma mistura de vários componentes, mas para esta questão vamos considerá-la como sendo formada **apenas** por água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e ácido acético ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ), sendo essa segunda substância completamente solúvel em água.
  - a) O vinagre é uma mistura ou uma substância pura?
  - b) É correto dizer que o vinagre é uma solução? Por quê?
  - c) Quantos elementos químicos há no vinagre?

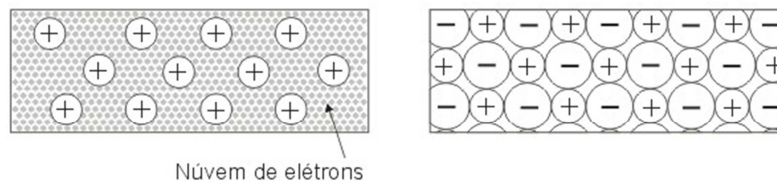
03. A vitamina C é representada por  $C_6H_8O_6$ .
- Essa representação –  $C_6H_8O_6$  – é um símbolo ou uma fórmula química?
  - Quantos elementos fazem parte dessa substância?
04. A hemoglobina é uma substância presente no sangue, responsável pelo transporte de oxigênio às diversas partes do corpo humano. Ela pode ser representada pela fórmula  $C_{2.952}H_{4.664}O_{812}S_8Fe_4$ .
- Quantos elementos químicos compõem essa substância?
  - Qual o nome de cada um?
05. **(VUNESP)** Considere as espécies químicas  $Br_2$  e  $KBr$ . **Explique** o tipo de ligação que ocorre entre os átomos de
- bromo, no  $Br_2$ ;
  - potássio e bromo, no  $KBr$ .
06. **(PUC-MG)** O elemento flúor forma compostos com hidrogênio, carbono, potássio e magnésio, respectivamente. A ligação covalente ocorre entre:
- H e C.
  - H e K.
  - C e Mg.
  - H e Mg.
07. **(FUVEST)** Um elemento (E) pertencente ao terceiro período da tabela periódica, forma com o hidrogênio um composto de fórmula  $H_2E$  e com o sódio um composto de fórmula  $Na_2E$ .
- Identifique** esse elemento. **Justifique** sua resposta.
  - A que família pertence?
08. Os satélites artificiais possuem motores que permitem aos engenheiros ajustar as suas órbitas. Esses motores utilizam a energia liberada na reação química entre a hidrazina ( $N_2H_4$ ) e o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que produz água e gás nitrogênio. Sobre esse enunciado, **resolva** as questões a seguir.
- O enunciado mencionou quatro substâncias químicas, mas só forneceu a fórmula molecular de duas delas. **Escreva** a fórmula molecular das outras duas.
  - Escreva** a fórmula estrutural do gás nitrogênio e da água.
  - Escreva** a fórmula estrutural da hidrazina, sabendo que na sua molécula cada átomo de nitrogênio se liga a dois átomos de hidrogênio e a um outro átomo de nitrogênio.
  - Escreva** a fórmula estrutural do peróxido de hidrogênio, sabendo que, na sua molécula, cada átomo de oxigênio se liga a um de hidrogênio e a outro de oxigênio.

09. **(PUC-MG)** As propriedades ductilidade, maleabilidade, brilho e condutividade elétrica caracterizam:
- cloreto de potássio e alumínio
  - cobre e prata
  - talco e mercúrio
  - grafita e diamante
  - aço e P.V.C.
10. **(FUERN)** As fórmulas Fe, KF e F<sub>2</sub> representam, respectivamente, substâncias com ligações químicas dos tipos:
- metálica, iônica e covalente.
  - iônica, metálica e metálica.
  - covalente, covalente e metálica.
  - metálica, covalente e iônica.
11. **(FUVEST)** As figuras abaixo representam, esquematicamente, estruturas de diferentes substâncias, à temperatura ambiente.



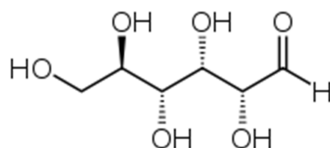
Sendo assim, as figuras I, II e III podem representar respectivamente,

- cloreto de sódio, dióxido de carbono e ferro.
  - cloreto de sódio, ferro e dióxido de carbono.
  - ferro, cloreto de sódio e dióxido de carbono.
  - dióxido de carbono, ferro e cloreto de sódio.
12. As figuras abaixo representam, esquematicamente, estruturas de duas substâncias sólidas diferentes, à temperatura ambiente.



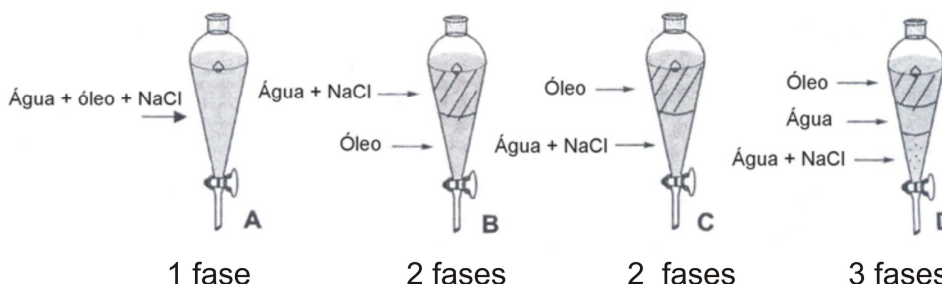
- Qual das figuras poderia representar o cloreto de sódio? **Justifique** sua resposta.
  - Qual das figuras poderia representar um sólido condutor de eletricidade? **Justifique** sua resposta.
13. O álcool etílico, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O, é um produto de enorme importância. É usado como solvente, na fabricação de perfumes, corantes, bebidas alcoólicas e, também, é utilizado como combustível, em substituição à gasolina.
- Que tipo de ligação química ocorre entre os átomos que formam o álcool etílico? *Justifique* sua resposta.
  - Descreva** o processo de obtenção do álcool etílico, a partir da cana-de-açúcar.

14. Os carboidratos constituem a mais fundamental fonte de energia obtida dos alimentos, sendo o amido e os açúcares — glicose e sacarose — os principais. Durante a digestão, as moléculas da sacarose e do amido são convertidas principalmente em glicose. Observe a fórmula estrutural da glicose:



- a) Que tipo de ligação química mantém os átomos unidos na molécula de glicose? **Justifique** sua resposta.
15. As proteínas são diferentes dos carboidratos em sua constituição: além de carbono, hidrogênio e oxigênio, possuem também nitrogênio e, muitas vezes, enxofre e fósforo. Considerando esses elementos, quais apresentam propriedades semelhantes? **Justifique** sua resposta.
16. Os lipídios, constituídos por óleos e gorduras, desempenham funções energética e nutritiva. Considere uma mistura formada por água, óleo e sal de cozinha. Sua separação foi feita em laboratório, utilizando uma vidraria conhecida como funil de bromo.

- a) **Assinale** o aspecto adequado observado após algum tempo de repouso. **Justifique** sua escolha.



- b) **Explique** o processo de separação dessa mistura citando seu nome.
17. A água é essencial à vida. No interior das células, ela constitui um meio perfeito, que permite a mobilidade e a migração de outras moléculas. A água transporta, para o interior das células, moléculas, como a glicose, e íons, como o sódio, o potássio e o cálcio, essenciais ao funcionamento do nosso corpo.
- a) **Represente** a molécula de água por sua fórmula eletrônica.
- b) Considerando esse íons, quais são isoeletrônicos? **Justifique** sua resposta, apresentando suas configurações eletrônicas.

## MÓDULO 11: FUNÇÕES QUÍMICAS INORGÂNICAS

Os grupos de substâncias compostas que se apresentam com propriedades químicas e comportamentos semelhantes recebem o nome de Funções Químicas. O estudo dessas funções envolve a acidez, basicidade, solubilidade em água e reatividade. As quatro funções inorgânicas são: os óxidos, ácidos, bases e sais.

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. Como um ácido pode ser caracterizado quimicamente?
02. Por que os ácidos são capazes de conduzir corrente elétrica quando em solução aquosa?
03. Qual a escala de valores de pH que uma solução ácida pode ter? E uma solução básica?
04. **Dê** o nome dos seguintes ácidos (em solução aquosa): HF, HCl, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e HNO<sub>3</sub>.
05. Em termos químicos, o que todas as bases têm em comum?
06. **Dê** o nome das seguintes bases: NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, KOH, Al(OH)<sub>3</sub> e Mg(OH)<sub>2</sub>.
07. **O que** são indicadores ácido-base?
08. **(EFOA) Considere** as soluções abaixo:
  - I. Ácido sulfídrico e água.
  - II. Gás carbônico e água.
  - III. Carbonato de cálcio e água.
  - IV. Soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio.
  - V. Gás NH<sub>3</sub> borbulhado em água.

**Identifique** em ácido, base, sal ou óxido cada um dos compostos presentes nas soluções e **escreva** suas fórmulas químicas.

09. **(UFPR)** “Treze toneladas de ácido sulfúrico fumegante foram despejadas ontem, no rio Paraíba, em decorrência de um acidente envolvendo dois caminhões no Km 17,5 da via Dutra, na divisa de São Paulo com o Rio de Janeiro, município de Queluz. Com o choque, o tanque furou, provocando vazamento do ácido, atingindo o rio Claro, afluente do Paraíba. A regional da Cetesb, em Taubaté, foi comunicada, mas quando seus técnicos chegaram ao local depararam com soldados do Corpo de Bombeiros que jogaram água sobre o ácido tentando limpar a pista, o que fez com que uma maior quantidade do líquido fosse carregada para o rio. A solução foi derramar CaO sobre a área para neutralizar o efeito altamente corrosivo do produto, que já havia queimado toda a vegetação das margens da rodovia.”

O texto refere-se a um acidente ecológico noticiado pelos jornais.  
De acordo com o texto, **responda**:

  - a) **Explique** o procedimento dos técnicos da Cetesb quanto ao emprego do óxido de cálcio.
  - b) **Escreva** a fórmula molecular do ácido sulfúrico e do óxido de cálcio.



13. (CEFET) Água do mar é a água encontrada em mares e oceanos, ela não tem salinidade uniforme ao redor do globo. A água menos salina do Planeta é a do Golfo da Finlândia, no Mar Báltico. O mar mais salino é o Mar Morto, no Médio Oriente, onde o calor aumenta a taxa de evaporação na superfície e há pouca descarga fluvial. A água do mar é uma solução contendo 70 elementos químicos, constituída por solvente (água) e por soluto (sais). A tabela traz a porcentagem em massa dos principais íons presentes na água do mar.

PRINCIPAIS ÍONS PRESENTES NA ÁGUA DO MAR	PORCENTAGEM EM MASSA
Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )	1,2
Cloreto ( $\text{Cl}^-$ )	55,0
Magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ )	3,7
Potássio ( $\text{K}^+$ )	1,1
Sódio ( $\text{Na}^+$ )	30,6
Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	7,7

Com relação aos principais íons presentes na água do mar e suas quantidades, **assinale** a afirmativa **CORRETA**.

- a) A porcentagem em massa de cátions bivalentes é maior que a de cátions monovalentes.
- b) A porcentagem em massa de cátions e ânions presentes na água do mar é a mesma.
- c) O cátion e o ânion de maior porcentagem em massa possuem a mesma quantidade de elétrons.
- d) O cátion que possui mais elétrons é o que possui maior porcentagem em massa.
- e) O número de elétrons dos dois cátions de menor porcentagem em massa é o mesmo.

**Represente** a fórmula eletrônica (Lewis) de dois sais, no estado sólido, obtidos pela união de quaisquer íons presentes na água do mar.

14. (USJT) Sabor adstringente é o que percebemos quando comemos uma banana verde (não-madura). Que substância a seguir teria sabor adstringente?
- a)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
  - b)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
  - c)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
  - d)  $\text{NaCl}$ .
  - e)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
15. (UFV) O gás contido em um cilindro metálico, após a abertura da válvula do cilindro, foi borbulhado em água contendo o indicador fenolftaleína. Obteve-se solução acentuatadamente avermelhada. O gás em questão poderá ser:
- a) amônia.
  - b) dióxido de carbono.
  - c) dióxido de enxofre.
  - d) cloreto de hidrogênio.
  - e) nitrogênio.
16. (UFSJ) Num recipiente contendo uma substância A, foram adicionadas gotas de fenolftaleína, dando uma coloração rósea. Adicionando-se uma substância B em A, a solução apresenta-se incolor. Com base nessas informações podemos afirmar que:
- a) A e B são ácidos.
  - b) A e B são sais.
  - c) A e B são bases.
  - d) A é um ácido e B é uma base.
  - e) A é uma base e B é um ácido

## MÓDULO 12: REAÇÕES QUÍMICAS

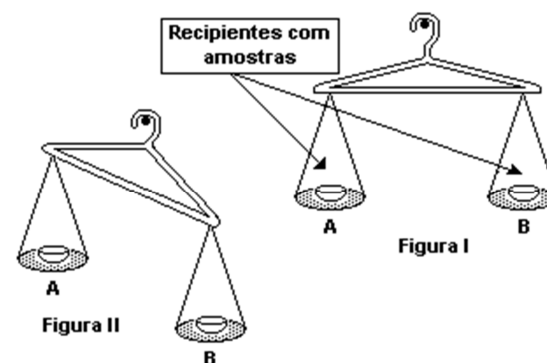
As reações químicas são processos que transformam uma ou mais substâncias, chamados *reagentes*, em outras substâncias, chamadas *produtos*.

**Uma reação química promove mudança na estrutura da matéria.**

Muitas vezes as reações químicas ocorrem sem que percebamos a primeira vista. Porém, alguns sinais podem ser evidências de que está ocorrendo uma reação química. As evidências mais frequentes são: mudança de cor, liberação de gás, mudança ou formação de cheiro (odor), liberação de luz ou calor, etc.

### RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO

01. (UNICAMP) Numa balança improvisada, feita com um cabide, como mostra a figura, nos recipientes (A e B) foram colocadas quantidades iguais de um mesmo sólido, que poderia ou ser palha de ferro ou ser carvão.



Foi ateado fogo à amostra contida no recipiente B. Após cessada a queima, o arranjo tomou a seguinte disposição:

- a) Considerando o resultado do experimento, decida se o sólido colocado em A e B era palha de ferro ou carvão. **Justifique.**
- b) **Escreva** a equação química da reação que ocorreu.
02. (FUVEST) O conjunto esquematizado contém inicialmente os reagentes A e B separados. Utilizando dois conjuntos desse tipo, são realizados os experimentos 1 e 2, misturando-se A e B, conforme o quadro seguinte. Designado por I a massa inicial de cada conjunto (antes de misturar) e por F e  $F_2$  suas massas finais (após misturar) tem-se:

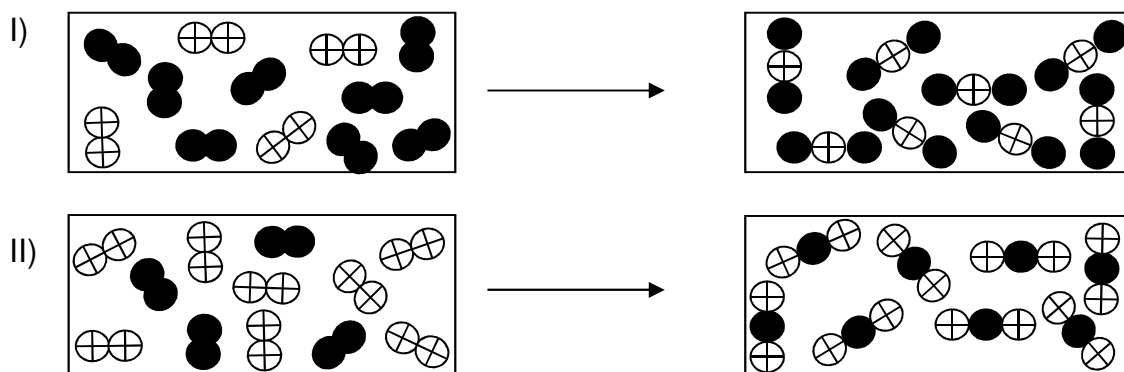
Experimento	1	2
reagente A solução aquosa de	$\text{AgNO}_3$	$\text{HCl}$
reagente B pó de	$\text{NaCl}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
produtos	$\text{AgCl}(s)$ $\text{Na}^+(\text{aq})$ $\text{NO}_3^-(\text{aq})$	$\text{H}_2\text{O}(l)$ $\text{CO}_2(g)$ $\text{Na}^+(\text{aq})$ $\text{Cl}^-(\text{aq})$

- a) Experimento 1  $\rightarrow F = I$ , Experimento 2  $\rightarrow F_2 = I$
- b) Experimento 1  $\rightarrow F = I$ , Experimento 2  $\rightarrow F_2 > I$
- c) Experimento 1  $\rightarrow F = I$ , Experimento 2  $\rightarrow F_2 < I$
- d) Experimento 1  $\rightarrow F > I$ , Experimento 2  $\rightarrow F_2 > I$
- e) Experimento 1  $\rightarrow F < I$ , Experimento 2  $\rightarrow F_2 < I$

03. (F.M.TRIÂNGULO MINEIRO) Uma demonstração utilizada em feiras de ciências é feita mergulhando-se um fio limpo de cobre metálico, dobrado no formato de um pinheiro, numa solução incolor de  $\text{AgNO}_3$ . Após algum tempo, observa-se a deposição de agulhas esbranquiçadas sobre o fio de cobre, formando um belo conjunto, semelhante a uma árvore de Natal. Simultaneamente, observa-se que a solução, inicialmente incolor, adquire coloração azulada.

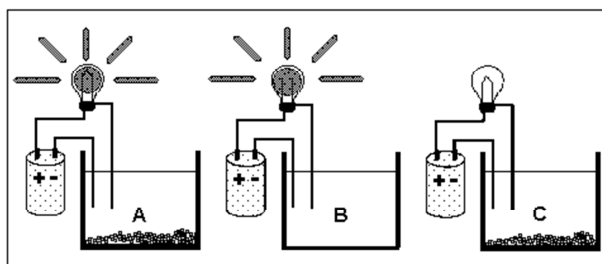
- a) **Quais** são as evidências de que ocorreu uma reação química no sistema?
- b) **Procure identificar** a substância que forma as agulhas brancas sobre o fio de cobre e a substância responsável pela coloração azulada conferida à solução.

04. (UNICAMP) Em condições adequadas, uma mistura de nitrogênio gasoso,  $\text{N}_2(\text{g})$ , e de oxigênio gasoso,  $\text{O}_2(\text{g})$ , reage para formar diferentes óxidos de nitrogênio.



- a) **Dê** a fórmula do composto formado na reação esquematizada em I.
- b) **Escreva** a equação química balanceada representada no esquema II.

05. (UFRJ) Durante um experimento, seu professor de química pediu que você identificasse as soluções aquosas presentes em cada um dos béqueres (A, B, C) apresentados na figura. Dois béqueres do experimento contêm soluções aquosas salinas, de sais desconhecidos.



- a) O ânion do sal presente na solução salina saturada pertence à família dos halogênios e é isoeletrônico ao sulfeto. **Escreva** o nome do ânion e **identifique** o béquer que contém essa solução. **Justifique**.
- b) Sabe-se que o sal da solução não saturada é um nitrato cujo cátion pertence ao 3º período da família dos metais alcalinos terrosos. **Escreva** a fórmula química desse sal.

06. (UFMG) Os extintores à base de espuma química são fabricados, utilizando-se bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3$ , e ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . No interior do extintor, essas duas substâncias ficam separadas, uma da outra. Para ser usado, o extintor deve ser virado de cabeça para baixo, a fim de possibilitar a mistura dos compostos, que, então, reagem entre si. Um dos produtos dessa reação é um gás, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que produz uma espuma não inflamável, que auxilia no combate ao fogo.

**Represente** a equação química balanceada descrita no enunciado.

07. (PUCMG) Um estudante de Química realizou o seguinte processo químico:

**Etapa I:** Dissolveu óxido de sódio em água, obtendo a solução A.

**Etapa II:** Sobre a solução A, adicionou solução de ácido sulfúrico até neutralização completa da mesma, obtendo uma solução B.

**Etapa III:** À solução B, adicionou solução de cloreto de bário, obtendo um precipitado branco. O sistema final foi filtrado.

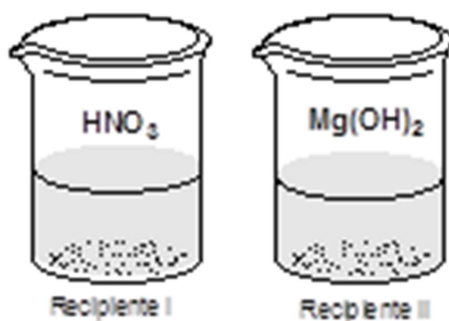
**Etapa IV:** A solução resultante da filtração foi evaporada até se obter um resíduo branco.

Com relação ao processo, é **INCORRETO** afirmar que:

- a) a resíduo branco, obtido na etapa IV, após evaporação da solução, é constituído basicamente pelo  $\text{BaSO}_4$ .
- b) a solução B obtida é de sulfato de sódio, boa condutora de corrente elétrica.
- c) o precipitado branco, obtido na etapa III, é o sulfato de bário.
- d) a solução A obtida, em presença de solução indicadora de fenolftaleína, apresentará cor rósea.

**Justifique** sua escolha e **represente** as equações químicas balanceadas de cada etapa.

08. Considere os recipientes a seguir:



- Identifique** a função (óxido, base, sal ou ácido) a que pertence cada substância, contida, respectivamente, no recipiente I e recipiente II.
- Represente a reação química **balanceada** que ocorrerá, ao misturarmos os conteúdos dos dois recipientes.

**EXERCÍCIOS DE REVISÃO – III ETAPA**  
**RESOLVA OS EXERCÍCIOS ABAIXO NO SEU CADERNO**

Leia o texto a seguir e **resolva** as questões de **01** a **06**.

O enorme consumo de energia e de matéria-prima por parte do ser humano altera a natureza, degradando-a. O controle do que é lançado no ambiente, principalmente na atmosfera, é hoje objeto de estudo e de acordos para evitar desastres ou situações irreversíveis no futuro.

A atmosfera que envolve a Terra é formada por vários gases em diferentes quantidades. **Veja** a tabela:

<b>GASES</b>	<b>PORCENTAGEM EM VOLUME</b>
Nitrogênio	78,1
Oxigênio	21
Vapor de água	0 a 4
Argônio	0,93
Dióxido de carbono	0,3
Neônio	0,002
Hélio	0,0005
Metano	0,0002

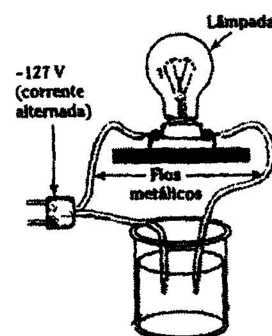
01. O gás oxigênio é essencial à vida. Quase todos os seres vivos usam o oxigênio para liberar energia dos alimentos.
- Qual é o nome do processo que usa o oxigênio para liberar energia dos alimentos?
  - Qual é o nome da família do oxigênio na classificação periódica dos elementos?
02. Dos gases existentes na atmosfera, três apresentam propriedades químicas semelhantes.
- Cite-os** através de suas fórmulas.
  - Explique** o fato desses gases apresentarem propriedades semelhantes.
03. Dentre os gases existentes na atmosfera, existem substâncias simples e compostas.
- Cite** as substâncias compostas, através de suas fórmulas.
  - Qual é o tipo de ligação química existente entre os átomos dessas substâncias? **Justifique** sua resposta.

04. Um dos gases encontrados na atmosfera contribui com 55% para o efeito estufa.
- Escreva** a fórmula eletrônica desse gás.
  - O aumento da concentração desse gás é responsável pelo aquecimento global.  
  
**Cite duas** consequências desse aquecimento para o nosso planeta.
05. Nitrogênio e oxigênio são os principais componentes do ar.  
**Descreva** o processo de separação desses gases do ar.
06. Qualquer material que não faz parte da composição da atmosfera é considerado um poluente.  
Para diminuir a emissão de sólidos no ar, as indústrias podem usar dois processos: a filtração e a câmara de poeira.  
**Explique** cada um desses processos.
07. Um dos índices de qualidade do ar diz respeito à concentração de dióxido de enxofre, pois esse gás reage com oxigênio formando o trióxido de enxofre que, em contato com a água de chuva, produz ácido sulfúrico.
- Escreva** as fórmulas das substâncias citadas.
  - A chuva ácida pode causar vários danos ao meio ambiente. **Cite dois**.
08. Indicadores ácido-base são substâncias que, em solução aquosa, apresentam cores diferentes conforme o pH da solução. Veja dois exemplos:

INDICADOR	CORES CONFORME O pH
vermelho de metila	vermelho em $\text{pH} \leq 4,8$ e amarelo em $\text{pH} \geq 6$ .
fenolftaleína	incolor em $\text{pH} \leq 8,2$ e vermelho em $\text{pH} \geq 10$ .

Qual dos indicadores você usaria para distinguir uma amostra de água de chuva ácida de uma de água destilada? **Justifique** sua resposta.

09. A aparelhagem ao lado pode ser usada para distinguir uma amostra de água de chuva ácida de uma de água destilada.



10. Uma das perguntas que estudantes de Química fazem com frequência é: “Qual modelo de átomo que devo estudar”? Uma boa resposta poderia ser: “Depende do que você quer explicar”.

Qual modelo atômico explica a condutibilidade elétrica dos materiais: Dalton ou Rutherford? **Justifique** sua resposta.

11. Segundo o poeta Carlos Drummond de Andrade, a “água é um projeto de viver”. Nada mais correto, se considerarmos que toda água com a qual convivemos carrega, além do puro e simples  $H_2O$ , muitas outras substâncias nela dissolvidas ou em suspensão. Assim, o ciclo da água, além da própria água, promove o transporte e a redistribuição de um grande conjunto de substâncias relacionadas à dinâmica da vida.

A água é uma substância iônica ou molecular?

**Justifique** sua resposta apresentando a fórmula eletrônica da água.

12. O sal de cozinha, a água e o ferro fazem parte de três grupos bem distintos de substâncias, cada qual com suas propriedades características.

a) **Escreva** as fórmulas dessas substâncias.

b) **Por que** essas substâncias são tão diferentes?

13. (UFMG) As indicações abaixo foram retiradas de um rótulo de água mineral.

Composição química provável	
Bicarbonato ( $HCO_3^-$ )	1915 mg/L
Sódio ( $Na^+$ )	510 mg/L
Cálcio ( $Ca^{2+}$ )	160 mg/L
Fluoreto ( $F^-$ )	2,3 mg/L
Sílica ( $SiO_2$ )	73,0 mg/L
pH	6,09
$CO_2$ livre	2,9 g/L

A água mineral analisada é ligeiramente ácida ou ligeiramente básica?

**Justifique** sua resposta.

(UFV/MG) **Leia** o texto abaixo e **resolva** as questões 14 e 15.

Como a obtenção de água potável é de fundamental importância para a saúde da população, toda cidade moderna possui uma estação de tratamento de água. Nessa estação a água captada, após passar por uma tela para a remoção de objetos diversos, é submetida a um tratamento químico. Nesse tratamento, inicialmente adiciona-se sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio. Esses compostos reagem entre si formando um precipitado gelatinoso de hidróxido de alumínio, que se agrega com partículas sólidas em suspensão, resultando na floculação das mesmas, que são removidas por decantação e posterior filtração. Para eliminar agentes patogênicos, adiciona-se cloro gasoso ou hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio. Em todos esses casos o agente bactericida gerado é o ácido hipocloroso.

14. O texto cita três processos de separação de misturas. Dois deles são citados pelos nomes: decantação e filtração.
- Qual é a diferença entre a decantação e a filtração?
  - Qual é o terceiro processo de separação citado?
15. Sobre os reagentes químicos citados no texto:
- Apenas um é uma substância simples. Qual?
  - Vários pertencem à função sal. **Cite** o nome de dois deles.
  - Um deles pertence a função base. **Escreva** a fórmula química desse reagente.
16. Para verificar a influência do calor em algumas substâncias, colocou-se magnésio e estanho sobre uma placa metálica. Em seguida, aqueceu-se essa placa com um bico de gás.  
Veja as observações feitas:

SUBSTÂNCIA	Antes do aquecimento	Durante aquecimento	Depois do aquecimento
Magnésio	Sólido cinza	Emissão de luz e formação de substância branca	Resíduo branco
Estanho	Sólido cinza	Formação de líquido cinza.	Formação de sólido cinza.

Qual das substâncias sofreu um fenômeno físico? **Justifique** sua resposta.

17. Entre as transformações citadas a seguir, indique aquela que não representa um fenômeno químico. **Justifique** sua resposta.
- I. Queima do carvão.      II. Azedamento do leite.      III. Formação do orvalho.
18. A elevação da temperatura de um sistema produz, geralmente, alterações que podem ser interpretadas como sendo devidas a fenômenos físicos ou químicos. Medicamentos, em especial na forma de soluções, devem ser mantidas em recipientes fechados e protegidos do calor para que se evite:
- a evaporação de um ou mais de seus componentes;
  - a decomposição e conseqüente diminuição da quantidade de composto que constitui o princípio ativo;
  - a formação de compostos indesejáveis ou potencialmente prejudiciais à saúde.
- Indique** um desses processos, I, II ou III corresponde a um fenômeno químico. **Justifique** sua resposta.

19. Para verificar se a água é um fator importante na formação de ferrugem na esponja de lã de aço, foram realizados três experimentos descritos nesta tabela:

EXPERIMENTO	CONDIÇÕES	OBSERVAÇÕES
I	Esponja seca, em contato com ar seco	Nenhuma
II	Esponja úmida, em contato com ar seco	Coloração avermelhada
III	Esponja parcialmente mergulhada em água	Coloração avermelhada

O que se pode concluir após a análise desses resultados? **Justifique** sua resposta.

20. A formação da ferrugem na esponja de lã de aço é um fenômeno físico ou químico? **Justifique** sua resposta.

21. Se você adicionar açúcar a um copo com água e agitar com uma colher, a água torna-se doce. Se adicionar açúcar a outro copo com água e deixar o conjunto em repouso, após certo tempo a água também fica doce.

**Explique** o que ocorre em cada caso e o porquê da diferença de rapidez observada na formação da água doce.

22. Água pura é um mau condutor de corrente elétrica. O cloreto de sódio puro (NaCl) também é um mau condutor.

**Explique** o fato de uma mistura homogênea de cloreto de sódio (NaCl) e água ser boa condutora de corrente elétrica.

23. Na indústria de computadores, dois elementos importantíssimos são o silício (elemento que constitui aproximadamente 27% da massa da crosta terrestre e o germânio, que são utilizados para a confecção de chips. Estes, cada vez menores, mais complexos e eficientes, já são feitos também a partir de diamantes sintéticos, que são constituídos de carbono.

a) **Escreva** os símbolos dos elementos químicos citados.

b) **Explique** o fato de esses elementos apresentarem propriedades semelhantes.

24. (CEFET) Foram realizados dois experimentos, com três líquidos X, Y e Z.

I – Colocou-se um mesmo volume dos líquidos X, Y e Z em copos diferentes e, em cada um, introduziu-se duas esferas maciças de materiais diferentes. O resultado obtido está representado na **Figura I**, a seguir.

II – Pesou-se 10g de cada líquido e transferiu-os, separadamente, para três tubos de ensaio idênticos, obtendo-se o resultado representado na **Figura II** a seguir:

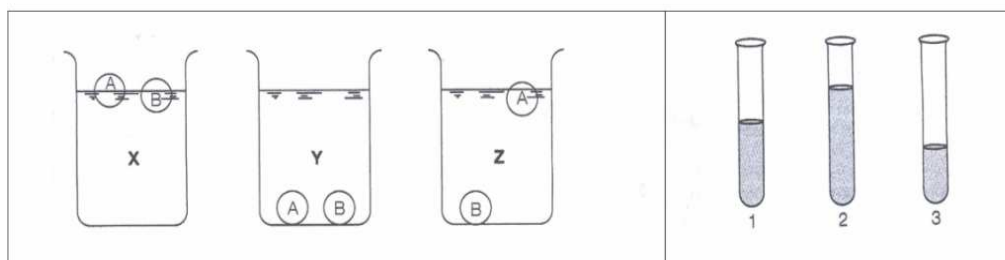


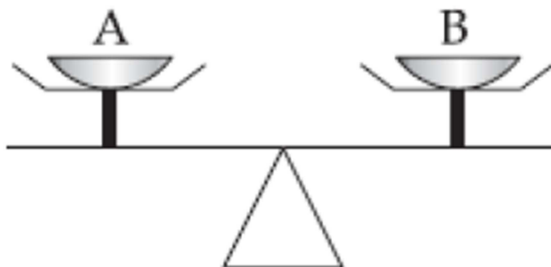
Figura I

Figura II

**Associe** os líquidos X, Y e Z aos tubos 1, 2 e 3.

**Justifique** sua resposta.

25. **(FUVEST)** Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material contido no prato A. Esse procedimento foi repetido com palha de aço em lugar de papel. Após cada combustão, observou-se:



	COM PAPEL	COM PALHA DE AÇO
a)	A e B no mesmo nível	A e B no mesmo nível
b)	A abaixo de B	A abaixo de B
c)	A acima de B	A acima de B
d)	A acima de B	A abaixo de B
e)	A abaixo de B	A e B no mesmo nível

26. **(UNICAMP)** A ureia ( $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ ) é o produto mais importante de excreção do nitrogênio pelo organismo humano. Na molécula da ureia, formada por oito átomos, o carbono apresenta duas ligações simples e uma dupla, o oxigênio uma ligação dupla, cada átomo de nitrogênio três ligações simples e cada átomo de hidrogênio uma ligação simples. Átomos iguais não se ligam entre si. Baseando-se nessas informações, escreva a fórmula estrutural da ureia, representando ligações simples por um traço (–) e ligações duplas por dois traços (=).

27. **(FCCBA)** Considere a aparelhagem desenhada ao lado, empregada para testes de condutividade elétrica. O teste deu positivo (a lâmpada acendeu) com qual dos líquidos?



- a) Oxigênio liquefeito  
 b) Nitrogênio liquefeito  
 c) Hélio liquefeito  
 d) Água do mar  
 e) Gasolina (mistura de hidrocarbonetos)
28. **(UFVMG)** Considere a reação de neutralização total entre o ácido fosfórico e o hidróxido de cálcio. Complete a equação da reação com as fórmulas dos reagentes e faça o seu balanceamento.



29. **(MACKENZIE)** Ao participar de uma festa, você pode comer e beber em demasia, apresentando sinais de má digestão ou azia. Para combater a acidez, ocasionada pelo excesso de ácido clorídrico no estômago, seria bom ingerir uma colher de leite de magnésia (hidróxido de magnésio), que irá reagir com esse ácido.

A equação que representa a reação é

- a)  $\text{Mg(OH)}_2 + 2 \text{HClO} \rightarrow \text{Mg(ClO)}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- b)  $\text{Mg(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- c)  $\text{Mg(OH)}_2 + 2 \text{HClO}_3 \rightarrow \text{Mg(ClO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- d)  $\text{Mn(OH)}_2 + 2 \text{HClO}_2 \rightarrow \text{Mn(ClO}_2)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .
- e)  $\text{Mn(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

30. **(CEFET-MG)** Sobre os seguintes sistemas:

- I. gás nitrogênio + gás oxigênio;
- II. 100 mL de álcool ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) em 1 litro de água;
- III. 1 pitada de açúcar ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) em 1 litro de água;
- IV. 3 cubos de gelo em solução aquosa de sal.

**Indique** quais são homogêneos. Justifique sua resposta.

31. **(FUVEST)** Observe a posição do elemento químico ródio (Rh) na tabela periódica.

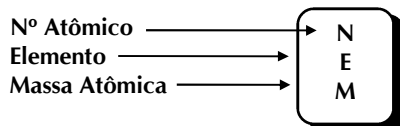
	1																		18	
1	H																			He
2	Li	Be																		
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	<b>Rh</b>	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	X		
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg									
			*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

**CITE duas** propriedades físicas que caracterizem a substância Ródio (Rh).

# LASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS \*

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

	1 ou 1A																18 ou 0					
1	1 <b>H</b> 1,00	2 ou 2A															2 <b>He</b> 4,0					
2	3 <b>Li</b> 6,9	4 <b>Be</b> 9,0															5 <b>B</b> 10,8	6 <b>C</b> 12,0	7 <b>N</b> 14,0	8 <b>O</b> 16,0	9 <b>F</b> 19,0	10 <b>Ne</b> 20,2
3	11 <b>Na</b> 23,0	12 <b>Mg</b> 24,3	3 ou 3B	4 ou 4B	5 ou 5B	6 ou 6B	7 ou 7B	8	9	10	11 ou 1B	12 ou 2B	13 <b>Al</b> 27,0	14 <b>Si</b> 28,1	15 <b>P</b> 31,0	16 <b>S</b> 32,1	17 <b>Cl</b> 35,5	18 <b>Ar</b> 39,9				
4	19 <b>K</b> 39,1	20 <b>Ca</b> 40,1	21 <b>Sc</b> 45,0	22 <b>Ti</b> 47,9	23 <b>V</b> 50,9	24 <b>Cr</b> 52,0	25 <b>Mn</b> 54,9	26 <b>Fe</b> 55,8	27 <b>Co</b> 58,9	28 <b>Ni</b> 58,7	29 <b>Cu</b> 63,5	30 <b>Zn</b> 65,4	31 <b>Ga</b> 69,7	32 <b>Ge</b> 72,6	33 <b>As</b> 74,9	34 <b>Se</b> 79,0	35 <b>Br</b> 79,9	36 <b>Kr</b> 83,8				
5	37 <b>Rb</b> 85,5	38 <b>Sr</b> 87,6	39 <b>Y</b> 88,9	40 <b>Zr</b> 91,2	41 <b>Nb</b> 92,9	42 <b>Mo</b> 95,9	43 <b>Tc</b> (99)	44 <b>Ru</b> 101	45 <b>Rh</b> 103	46 <b>Pd</b> 106	47 <b>Ag</b> 108	48 <b>Cd</b> 112	49 <b>In</b> 115	50 <b>Sn</b> 119	51 <b>Sb</b> 122	52 <b>Te</b> 128	53 <b>I</b> 127	54 <b>Xe</b> 131				
6	55 <b>Cs</b> 132	56 <b>Ba</b> 137	<b>Lu</b>	72 <b>Hf</b> 178	73 <b>Ta</b> 180	74 <b>W</b> 183	75 <b>Re</b> 186	76 <b>Os</b> 190	77 <b>Ir</b> 192	78 <b>Pt</b> 195	79 <b>Au</b> 197	80 <b>Hg</b> 200	81 <b>Tl</b> 204	82 <b>Pb</b> 207	83 <b>Bi</b> 209	84 <b>Po</b> 210	85 <b>At</b> 210	86 <b>Rn</b> 222				
7	87 <b>Fr</b> 223	88 <b>Ra</b> 226	<b>Lr</b>	104 <b>Rf</b> 261	105 <b>Db</b> 262	106 <b>Sg</b> 266	107 <b>Bh</b> 264	108 <b>Hs</b> 277	109 <b>Mt</b> 268	110 <b>Ds</b> 271	111 <b>Rg</b> 272	112 <b>Cn</b> 285	113 <b>Uut</b> 284	114 <b>Fl</b> 289	115 <b>Uup</b> 288	116 <b>Lv</b> 292	117 <b>Uus</b> 293	118 <b>Uuo</b> 294				



(6) Lantanídeos	57 <b>La</b> 138	58 <b>Ce</b> 140	59 <b>Pr</b> 141	60 <b>Nd</b> 144	61 <b>Pm</b> 147	62 <b>Sm</b> 150	63 <b>Eu</b> 152	64 <b>Gd</b> 157	65 <b>Tb</b> 159	66 <b>Dy</b> 163	67 <b>Ho</b> 165	68 <b>Er</b> 167	69 <b>Tm</b> 172	70 <b>Yb</b> 173	71 <b>Lu</b> 175
(7) Actínídeos	89 <b>Ac</b> 227	90 <b>Th</b> 232	91 <b>Pa</b> 231	92 <b>U</b> 238	93 <b>Np</b> 237	94 <b>Pu</b> 242	95 <b>Am</b> 243	96 <b>Cm</b> 247	97 <b>Bk</b> 249	98 <b>Cf</b> 251	99 <b>Es</b> 254	100 <b>Fm</b> 253	101 <b>Md</b> 256	102 <b>No</b> 253	103 <b>Lr</b> 257

\*Esta tabela foi produzida pelo Prof. Sérgio e atualizada pelo prof. David A. P. Silva

Para os elementos sem isótopos estáveis, o número de massa do isótopo com a meia-vida mais longa está entre parênteses.