

CÍÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

# Química

Resolução de Exercícios

Francisco Eudásio Ferreira Batista  
Felipe Lopes Custódio

volume  
**01**



COLEÇÃO PRÉ-UNIVERSITÁRIO  
EM FASCÍCULOS

ORGANIZADOR: Prof. Clayton Lima  
7ª Edição – Fortaleza – CE – 2016

  
Smile Editorial



Todos os direitos reservados.  
É proibida a reprodução, mesmo parcial, por qualquer processo, seja eletrônico, mecânico ou qualquer outro, sem a autorização prévia, por escrito, da editora.

**Direção Editorial:** Clayton Lima  
**Gerência Editorial:** Lourdes Amaral  
**Autoria:** Francisco Eudásio Ferreira Batista, Felipe Lopes Custódio e Neima Gonçalves Lopes Custódio  
**Coordenação Editorial:** Tatyane Pereira  
**Assistência Editorial:** Ronaldo Oliveira  
**Capas e Projeto Gráfico:** Edwaldo Junior e Rodrigo Enéas  
**Imagem Capa:** Stock.xchng  
**Ilustração:** Edwaldo Junior  
**Diagramação:** Smile Editorial  
**Revisão:** Smile Editorial

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecária: Camila Stela Pereira Nunes CRB 3ª Região 861

B333 Batista, Francisco Eudásio Ferreira.  
Química: Resolução de Exercícios / Francisco Eudásio Ferreira Batista e Felipe Lopes Custódio – Fortaleza: Smile Editorial, 2016.  
I v. ; 27 p. – (Coleção Pré-Universitário em Fascículos, 035)  
  
Obra em fascículos.  
ISBN 978-85-456-0174-6  
  
I. Química: Resolução de Exercícios. Título.

CDD 540

Índice para catálogo sistemático:  
I. Química 540

**Ano 2016**

**Neste Volume**

➤ QUÍMICA I .....	01
➤ QUÍMICA II .....	07
➤ QUÍMICA III .....	15
➤ QUÍMICA IV .....	21

**Smile Editorial**

Rua Pereira Filgueiras, 15  
CEP: 60.160-150 – Fortaleza – Ceará – Brasil  
smile@smileeditorial.com.br

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA I – 2016

## VOLUME I – Química I

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
1	<b>Materiais, suas Propriedades e Usos</b>	<b>Substâncias e Misturas</b>	1. Substâncias 2. Misturas 3. Alotropia	4	
2	<b>Água</b>	<b>Importância e Tratamento</b>	1. Ocorrência e Importância na Vida Animal e Vegetal 2. Tratamento de Água e de Esgoto	1	
3	<b>Representação das Transformações Químicas</b>	<b>Oxidação e Redução</b>	1. Número de Oxidação	2	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

## VOLUME II – Química I

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
4	<b>Água</b>	<b>Funções Inorgânicas</b>	1. Ácidos, Bases, Sais e Óxidos: Definição, Classificação, Propriedades, Formulação e Nomenclatura 2. Conceitos Modernos de Ácidos e Bases 3. Principais Propriedades dos Ácidos e Bases: Indicadores, Condutibilidade Elétrica	3	
5	<b>Transformações Químicas</b>	<b>Reações Químicas</b>	1. Reações Inorgânicas 2. Relatividades de Metais	2	
6	<b>Representação das Transformações Químicas</b>	<b>Balaceamento de Equações</b>	1. Balaceamento por Tentativas 2. Balaceamento por Óxido-Redução ou Redox	2	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

### VOLUME III – Química I

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
7	Água	Estudo das Soluções	1. Sistemas em Solução Aquosa: Soluções Verdadeiras, Soluções Coloidais e Suspensões; Solubilidade	2	
8	Água	Estudo das Concentrações	1. Concentrações 2. Diluição 3. Mistura de Soluções	4	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

### VOLUME IV – Química I

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
9	Transformações Químicas e Energia	Reações e Processos Termoquímicos	1. Reações e Processos Endo e Exo 2. Unidade de Quantidade de Calor 3. Diagrama de Energia 4. Calor de Reação 5. Entalpia 6. Lei de Hess	4	
10	Água	Coligativas	1. Propriedades 2. Diagrama de Fases	2	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS  
**QUÍMICA II – 2016**

**VOLUME I – Química II**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
1	Transformações Químicas	Modelos Atômicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelo Corpuscular da Matéria</li> <li>2. Modelo Atômico de Dalton</li> <li>3. Natureza Elétrica da Matéria: Modelos Atômicos de Thomson, Rutherford, Rutherford-Böhr e Modelo Atômico Moderno – Átomo da Mecânica Quântica (Distribuição Eletrônica)</li> <li>4. Átomo e sua Estrutura, Número Atômico, Número de Massa, Isótopos e Massa Atômica</li> </ol>	3	
2	Transformações Químicas	Tabela Periódica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considerações Gerais</li> <li>2. Classificação Geral dos Elementos na Tabela Periódica</li> <li>3. As Propriedades Periódicas</li> </ol>	2	
3	Representação das Transformações Químicas	Grandezas Químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Massa, Volume, Mol, Massa Molar, Constante de Avogadro</li> </ol>	2	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

**VOLUME II – Química II**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
4	Dinâmica das Transformações Químicas	Cinética Química	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformações Químicas e Velocidade</li> <li>2. Velocidade de Reação</li> <li>3. Energia de Ativação</li> <li>4. Fatores que Alteram a Velocidade de Reação</li> </ol>	4	
5	Transformação Química e Equilíbrio	Equilíbrio Químico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterização do Sistema em Equilíbrio</li> <li>2. Constante de Equilíbrio (Em Sistemas Homogêneos)</li> </ol>	3	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

**VOLUME III – Química II**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
6	Transformação Química e Equilíbrio	Deslocamento de Equilíbrio	1. Fatores que Alteram o Sistema em Equilíbrio 2. Aplicação da Velocidade e do Equilíbrio no Cotidiano	3	
7	Transformação Química e Equilíbrio	Equilíbrio Iônico	1. Produto Iônico da Água (pH e pOH)	3	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

**VOLUME IV – Química II**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
8	Transformação Química e Equilíbrio	Equilíbrio Ácido-Base	1. Hidrólise 2. Solubilidade dos Sais	2	
9	Transformação Química e Equilíbrio	Equilíbrio e Solubilidade	1. Coeficiente de Solubilidade e Produtos de Solubilidade	4	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS  
**QUÍMICA III – 2016**

**VOLUME I – Química III**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
1	Transformações Químicas e Energia	Radioatividade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transformações Nucleares</li> <li>2. Conceitos Fundamentais da Radioatividade</li> <li>3. Reações de Fissão e Fusão Nuclear</li> <li>4. Desintegração Radioativa e Radioisótopos</li> </ol>	2	
2	Materiais, suas Propriedades e Usos	Substâncias Iônicas e Metálicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metais e Ligas Metálicas</li> <li>2. Ferro, Cobre e Alumínio</li> <li>3. Ligações Metálicas</li> <li>4. Ligação Iônica</li> <li>5. Substâncias Iônicas do Grupo: Cloreto, Carbonato, Nitrato e Sulfato</li> <li>6. Substâncias Iônicas: Características e Propriedades</li> </ol>	3	
3	Materiais, suas Propriedades e Usos	Substâncias Moleculares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ligação Covalente</li> <li>2. Substâncias Moleculares: H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, HCl, CH<sub>4</sub></li> <li>3. Substâncias Moleculares: Características e Propriedades</li> <li>4. Polaridade de Moléculas</li> </ol>	2	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

**VOLUME II – Química III**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
4	Materiais, suas Propriedades e Usos	Forças Intermoleculares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de Forças Intermoleculares</li> </ol>	1	
5	Representação das Transformações Químicas	Cálculo de Fórmulas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fórmulas Químicas</li> <li>2. Determinação de Fórmulas Químicas</li> </ol>	2	
6	Representação das Transformações Químicas	Cálculos Químicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leis Ponderais</li> </ol>	1	
7	Transformações Químicas	Gases	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas Gasosos: Lei dos Gases</li> <li>2. Equação Geral dos Gases Ideais, Princípio de Avogadro, Conceito de Molécula</li> <li>3. Misturas Gasosas</li> <li>4. Teoria Cinética dos Gases</li> <li>5. Massa Molar e Volume Molar dos Gases</li> </ol>	3	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

**VOLUME III – Química III**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
8	Transformações Químicas	Gases	1. Leis Volumétricas	1	
9	Representação das Transformações Químicas	Cálculo Estequiométrico	1. Relações Estequiométricas Fundamentais 2. Rendimento e Impurezas 3. Reagente em Excesso	4	
10	Relações da Química com as Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente	Indústria Química	1. Obtenção e Utilização do Cloro, Hidróxido de Sódio, Ácido Sulfúrico, Amônia e Ácido Nítrico; Mineração e Metalurgia	1	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

**VOLUME IV – Química III**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
11	Transformações Químicas e Energia	Pilha	1. Tipos de Pilha 2. Potencial Padrão de Redução	3	
12	Transformações Químicas e Energia	Eletrólise	1. Leis de Faraday	3	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS  
**QUÍMICA IV – 2016**

**VOLUME I – Química IV**

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
1	Compostos de Carbono	Características Gerais dos Compostos Orgânicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenvolvimento da Química Orgânica como Ciência               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Vitalismo</li> </ol> </li> <li>2. Características dos Compostos Orgânicos               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Composição</li> <li>2.2 Tipo de Ligação.</li> <li>2.3 Ponto de Fusão e Ponto de Ebulição.</li> <li>2.4 Solubilidade.</li> <li>2.5 Capacidade de Formar cadeias.</li> <li>2.6 Principais Diferenças entre Compostos Orgânicos e Inorgânicos</li> </ol> </li> <li>3. Classificação do Carbono               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Carbono Primário</li> <li>3.2 Carbono Secundário</li> <li>3.3 Carbono Terciário</li> <li>3.4 Carbono Quaternário</li> </ol> </li> </ol>	1	
1	Compostos de Carbono – Características Gerais dos Compostos Orgânicos	Características Gerais dos Compostos Orgânicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Classificação das Cadeias Carbônicas               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Quanto ao Arranjo dos Átomos.</li> <li>4.2 Quanto à Disposição dos Átomos.</li> <li>4.3 Quanto aos Tipos de Ligação.</li> <li>4.4 Quanto à Natureza dos Átomos.</li> <li>4.5 Classificação das cadeias Fechadas ou Cíclicas</li> </ol> </li> </ol>	1	
2	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Hidrocarbonetos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esquema Geral da Nomenclatura               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Nomenclatura de Compostos de Cadeia Normal</li> </ol> </li> <li>2. Radicais Orgânicos               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Principais Radicais</li> </ol> </li> </ol>	1	
2	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Hidrocarbonetos	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Nomenclatura de Compostos de Cadeia Ramificada.</li> <li>4. Hidrocarbonetos               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Nomenclatura dos Alcanos</li> <li>4.2 Nomenclatura dos Cicloalcanos</li> <li>4.3 Nomenclatura dos Alcenos</li> <li>4.4 Nomenclatura dos Cicloalcenos</li> </ol> </li> </ol>	1	
2	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Hidrocarbonetos	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.5 Nomenclatura dos Alcinos.</li> <li>4.5 Nomenclatura dos Hidrocarbonetos Aromáticos</li> </ol>	1	

## VOLUME I – Química IV

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
3	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Oxigenados e Halogenados	1. Alcoóis 1.1 Grupo Funcional 1.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 1.3 Nomenclatura Usual 1.4 Propriedades dos Alcoóis <b>Saiba Mais Vestibular – Álcool</b> 2. Fenóis 2.1 Grupo Funcional 2.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 2.3 Propriedades dos Fenóis 3. Éteres 3.1 Grupo Funcional 3.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 3.3 Nomenclatura Usual 3.4 Propriedades dos Éteres	I	
3	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Oxigenados e Halogenados	4. Haletos de Alquila 4.1 Grupo Funcional 4.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 4.3 Nomenclatura Usual 5. Haletos de Ácidos 5.1 Grupo Funcional 5.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 5.3 Propriedades dos Haletos de Ácidos	I	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				I	

## VOLUME II – Química IV

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
4	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Oxigenados e Nitrogenados	1. Ácidos Carboxílicos 1.1 Grupo Funcional 1.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 1.3 Propriedades dos Ácidos Carboxílicos 2. Anidridos 2.1 Grupo Funcional 2.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 2.3 Propriedades dos Anidridos 3. Ésteres 3.1 Grupo Funcional 3.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 3.3 Propriedades dos Ésteres	I	

VOLUME II – Química IV

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
4	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Oxigenados e Nitrogenados	4. Aldeídos. 4.1 Grupo Funcional 4.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 4.3 Propriedades dos Aldeídos 5. Cetonas. 5.1 Grupo Funcional 5.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 5.3 Nomenclatura Usual 5.4 Propriedades das Cetonas	1	
4	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Oxigenados e Nitrogenados	6. Aminas 6.1 Grupo Funcional 6.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 6.3 Propriedades das Aminas 7. Amidas 7.1 Grupo Funcional 7.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 7.3 Propriedades das Amidas	1	
4	Compostos de Carbono	Estrutura e Propriedades dos Compostos Orgânicos Oxigenados e Nitrogenados	8. Nitrocompostos 8.1 Grupo Funcional 8.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 8.3 Propriedades dos Nitrocompostos 9. Nitrilas 9.1 Grupo Funcional 9.2 Nomenclatura Oficial (IUPAC) 9.3 Propriedades das Nitrilas <b>Saiba Mais Vestibular : Isonitrilas; Ácidos Sulfônicos; Tiocompostos; Funções Mistas</b>	1	
5	Energias Químicas no Cotidiano	Petróleo, Gás Natural, Carvão, Madeira, Hulha; Impactos Ambientais dos Combustíveis Fósseis	1. Petróleo 1.1 Introdução 1.2 Reservas 1.3 Obtenção e Derivados 1.4 Destilação Fracionada 1.5 Vantagens e Desvantagens 2. Gás Natural 2.1 Introdução 2.2 Reservas 2.3 Vantagens e Desvantagens 3. Carvão, Madeira e Hulha 3.1 Carvão 3.2 Reservas 3.3 Vantagens e Desvantagens 4. Hidrogênio 4.1 Introdução 4.2 Vantagens e Desvantagens <b>Saiba Mais Vestibular : Séries Orgânicas e Índice de Deficiência de Hidrogênio</b>	3	
Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento				1	

VOLUME III – Química IV

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
6	Energias Químicas no Cotidiano	Biomassa e Biocombustíveis, Energia Nuclear	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etanol                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Introdução</li> <li>1.2 Produção</li> <li>1.3 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> <li>2. Óleo Vegetal e Biodiesel                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introdução</li> <li>2.2 Produção</li> <li>2.3 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> <li>3. Energia Nuclear                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Introdução</li> <li>3.2 Produção</li> <li>3.3 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> </ol>	1	
7	Energia Eólica, Energia Solar, Energia Geotérmica, Energia das Marés, Energia Hidráulica		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Energia Eólica                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Introdução</li> <li>1.2 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> <li>2. Energia Solar                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introdução</li> <li>2.2 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> <li>3. Energia Geotérmica                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Introdução</li> <li>3.2 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> <li>4. Energia das Marés                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Introdução</li> <li>4.2 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> <li>5. Energia Hidráulica                             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Introdução</li> <li>5.2 Vantagens e Desvantagens</li> </ol> </li> </ol>	1	
8	Compostos de Carbono	Classificação das Reações Orgânicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classificação das Reações Orgânicas                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Reações de Adição</li> <li>1.2 Reações de Eliminação</li> <li>1.3 Reações de Substituição</li> <li>1.4 Reações de Oxirredução</li> </ol> </li> <li>2. Combustão</li> <li>3. Oxidação de Álcoois                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Reações de Oxirredução</li> <li>3.2 Oxidação de Alcoóis Primários</li> <li>3.3 Oxidação de Alcoóis Secundários</li> </ol> </li> </ol>	1	
9	Compostos de Carbono	Macromoléculas Naturais e Sintéticas – Noções Básicas Sobre Polímeros; Polímeros de Adição e Polímeros de Condensação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polímeros.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Classificação</li> <li>1.2 Polímeros por Adição</li> </ol> </li> </ol>	1	
9	Compostos de Carbono	Macromoléculas Naturais e Sintéticas – Noções Básicas Sobre Polímeros; Polímeros de Adição e Polímeros de Condensação	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Polímeros de Condensação. <b>Saiba Mais Vestibular : Isomeria Plana; Isomeria Geométrica; Isomeria Óptica</b></li> </ol>	2	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				1	

VOLUME IV – Química IV

Capítulo	Título	Subtítulo	Tópicos	Nº de Aulas Sugerido	Previsão do Professor
10	Compostos de Carbono	Propriedades dos Compostos Orgânicos; Óleos e Gorduras; Sabões e Detergentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polaridade de Compostos Orgânicos                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Eletronegatividade</li> <li>1.2 Soma Vetorial</li> </ol> </li> <li>2. Polaridade e Solubilidade</li> <li>3. Tamanho da Cadeia e Solubilidade</li> </ol>	I	
10	Compostos de Carbono	Propriedades dos Compostos Orgânicos; Óleos e Gorduras; Sabões e Detergentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Lipídios, Óleos e Gorduras                             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Glicerídeos</li> </ol> </li> <li>5. Sabões                             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Sabões</li> <li>5.2 Ação dos Sabões</li> <li>5.3 Limitações dos Sabões</li> </ol> </li> <li>6. Detergentes</li> </ol>	I	
11	Compostos de Carbono	Acidez e Basicidade de Substâncias Orgânicas, Aminoácidos, Proteínas e Enzimas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Força de Ácidos e Bases                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Constante de Equilíbrio para Ácidos e Bases</li> </ol> </li> <li>2. Acidez dos Ácidos Carboxílicos                             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Efeito da Ressonância</li> <li>2.2 Efeito da Eletronegatividade</li> </ol> </li> <li>3. Acidez dos Fenóis</li> <li>4. Força Básica das Aminas</li> </ol>	I	
11	Compostos de Carbono	Acidez e Basicidade de Substâncias Orgânicas, Aminoácidos, Proteínas e Enzimas	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Aminoácidos, Proteínas e Enzimas                             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Aminoácidos</li> <li>5.2 Proteínas</li> <li>5.3 Enzimas</li> </ol> </li> </ol>	I	
12	Relações da Química com as Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente	Química no Cotidiano; Química na Agricultura e na Saúde; Aspectos Científico-Tecnológicos, Socioeconômicos e Ambientais Associados à Obtenção ou Produção de Substâncias Químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Química e Ambiente</li> </ol>	I	
12	Relações da Química com as Tecnologias, a Sociedade e o Meio Ambiente	Química no Cotidiano; Química na Agricultura e na Saúde; Aspectos Científico-Tecnológicos, Socioeconômicos e Ambientais Associados à Obtenção ou Produção de Substâncias Químicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Aspectos Científicos-Tecnológicos, Socioeconômicos e Ambientais Associados à Obtenção ou Produção de Substâncias Químicas</li> </ol>	I	
<b>Aula de Comentários dos Exercícios de Revisão e Aprofundamento</b>				I	

# Resoluções de Exercícios

## QUÍMICA I

Capítulo  
01

Materiais, suas  
Propriedades e Usos  
Substâncias e Misturas

### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

#### BLOCO 01

01 C

A tenacidade é resistência de um material à ruptura.

02 C

Precisa-se de um material que possa ser transformado com facilidade em fios, conclui-se que este material deve ser dúctil (ductibilidade é a capacidade de formar fio).

03 D

A propriedade física que as ligações dissulfeto conferem à queratina do cabelo é a resistência mecânica.

#### BLOCO 02

01 C

Análise das afirmações:

- [I] Correta. Se  $T_A = T_B$ , então a amostra A e a amostra B provavelmente são a mesma substância pura, pois apresentam a mesma temperatura constante de ebulição.
- [II] Correta. Se as amostras A e B são constituídas pela mesma substância, então o volume da amostra B é menor que o volume de amostra A, pois a amostra A demora mais tempo (20 minutos) para entrar em ebulição.
- [III] Incorreta. A e B podem ser misturas azeotrópicas formadas por substâncias diferentes em porcentagens variadas.

02 D

Análise das afirmativas:

- [I] Incorreta. A água é uma substância composta.
- [II] Correta. O ar é uma solução (mistura homogênea) gasosa.
- [III] Correta. A terra é uma mistura heterogênea, contém, entre outros compostos, silicatos.
- [IV] Incorreta. O fogo é resultado de um processo de liberação de energia (exotérmico).

#### BLOCO 03

01 C

Resposta do ponto de vista da disciplina de Química

- [A] Incorreta. A finalidade do ácido nessa etapa do processo é de promover a dissolução do sal.
- [B] Incorreta. Uma mistura azeotrópica possui pontos de ebulição constantes, o que inviabilizaria a separação da mistura por destilação.
- [C] Correta. Pois os elementos ouro e mercúrio possuem pontos de ebulição diferentes.
- [D] Incorreta. A separação dos elementos, pelo processo de destilação, ocorre por um processo de vaporização, chamado de ebulição.
- [E] Incorreta. A separação desses compostos, só é possível, usando essa técnica de separação, devido aos pontos de ebulição dos elementos serem diferentes.

02 D

Antes de chegar às torneiras, a água passa por diferentes processos físico-químicos, a fim de eliminar as impurezas e os agentes patogênicos. Essas etapas consistem em:

- Coagulação: adiciona-se produtos químicos como sulfato de alumínio, para aglutinar ou aglomerar as sujidades;
- Floculação: etapa onde a água é movimentada para que ocorra a aglutinação dos flocos e ganhem peso para decantarem.
- Decantação: é o processo onde as partículas agora aglomeradas, são depositadas no fundo do tanque.
- Filtração: processo que separa os sólidos presentes.
- Desinfecção: nessa etapa usa-se cloro para eliminar micro-organismos patogênicos.
- Fluoretação: como última etapa do processo o flúor é adicionado a fim de evitar cáries dentárias.

03 A

A levigação é o processo que separa misturas heterogêneas (sólido-sólido) de densidades diferentes, como o descrito no texto.

#### BLOCO 04

01 B

- [A] Incorreta. Tanto o grafite quanto o diamante possuem altos pontos de fusão e ebulição devido a estabilidade de suas ligações, que conferem estabilidade a essas estruturas.
- [B] Correta. Tanto o grafite quanto o diamante, possuem rede cristalinas covalentes.
- [C] Incorreta. O grafite apresenta geometria muito estável.
- [D] Incorreta. Os átomos de carbono estão direcionados para o vértice de um tetraedro e o carbono no centro, formando uma rede tridimensional.

02 A

A molécula do gás ozônio ( $O_3$ ) e o fósforo são formas alotrópicas do oxigênio e fósforo.

### EXERCITANDO HABILIDADES

#### BLOCO 01

01 D

Movimentos circulares da bateia permitem que o ouro metálico se deposite sob o material sólido: densidade (o material mais denso se deposita no fundo).

O amálgama formado é separado e aquecido com um maçarico, separando-se o ouro líquido do mercúrio gasoso: temperatura de ebulição (mudança do estado líquido para gasoso).

O mercúrio gasoso se transforma em líquido e acaba indo para o leito dos rios: temperatura de liquefação (mudança do estado gasoso para o líquido).

#### BLOCO 02

01 B

De acordo com o gráfico teremos:

A água muda do estado líquido para o gasoso, a 98 °C.

A amostra é constituída por um único tipo de molécula.

O material se apresenta totalmente gasoso acima de 98 °C.

O experimento foi realizado acima do nível do mar, pois ao nível do mar a água pura entra em ebulição a 100 °C.

#### BLOCO 03

01 B

A fermentação é um processo químico.

## BLOCO 04

01 C

O diamante é um composto covalente que pode ser formado pelo isótopo de carbono-12.

## TAREFA DE CASA

### BLOCO 01

01 C

As propriedades físicas utilizadas na identificação e determinação da pureza de um sólido desconhecido são temperatura de fusão e densidade.

02 D

A propriedade física que as ligações dissulfeto conferem à queratina do cabelo é a resistência mecânica.

03 A)

Porque há um aumento da área do líquido exposta ao ar.

B) Porque há um aumento da superfície de contato para a evaporação acontecer rapidamente.

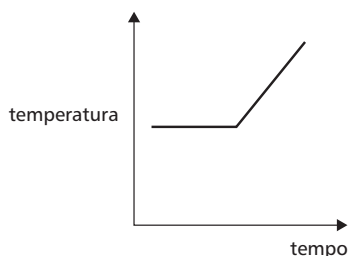
C) Abaixo de 100 °C, pois a pressão é menor.

04 C

III é sólido a 25 °C.

05 A

Um sistema constituído de gelo e água, em repouso a 0 °C (duas fases; mudança de estado em temperatura constante; reta paralela ao eixo do tempo), é aquecido gradualmente até que se obtenha apenas água líquida (uma fase; reta inclinada em relação ao eixo do tempo e crescente), na temperatura ambiente. O gráfico que melhor representa este fenómeno é:



06 D

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm<sup>3</sup> e 0,811 g/cm<sup>3</sup>. Duas bolas com valores de densidade diferentes devem ficar afastadas no teste, ou seja, as densidades relativas serão diferentes.

07 C

A água possui um ponto de fusão de 0°. O super congelamento ocorre quando água muito pura, ou seja, sem a presença de impurezas pode permanecer líquida bem abaixo da sua temperatura de congelamento. Qualquer perturbação externa é suficiente para que a água passe instantaneamente do estado líquido para o estado sólido.

08 E

Ordenando a tabela, teremos:

SUBSTÂNCIA		TF (°C)		TE (°C)	
Metano	Sólido	-182	Líquido	-162	(-114 °C) Gasoso
Propano	Sólido	-188	(-114 °C) Líquido	-42	Gasoso
Eteno	Sólido	-169	(-114 °C) Líquido	-104	Gasoso
Propino	(-114 °C) Sólido	-101	Líquido	-23	Gasoso

Conclusão:

Metano: gasoso.

Propano: líquido.

Eteno: líquido.

Propino: sólido.

09 A

Teremos:

SUBSTÂNCIA	ESTADO DE AGREGAÇÃO	PF °C	ESTADO DE AGREGAÇÃO	PE °C	ESTADO DE AGREGAÇÃO
A	Sólido	-114	Líquido (25 °C)	78	Gasoso
B	Sólido (25 °C)	43	Líquido	182	Gasoso
C	Sólido	-218	Líquido	-183	Gasoso (25 °C)

10 B

Quando um objeto flutua em um líquido, isso acontece porque sua densidade é menor que a desse líquido. Se o objeto, ao contrário, afunda no líquido, isso se explica porque sua densidade é maior que a densidade do líquido.

A posição das bolas no etanol puro (densidade de 0,8 g/cm<sup>3</sup>) indica que a bola vermelha, por afundar, tem densidade maior que 0,8 g/cm<sup>3</sup> e que a bola amarela por flutuar, tem densidade menor que 0,8 g/cm<sup>3</sup>. Portanto, a alternativa B está correta.

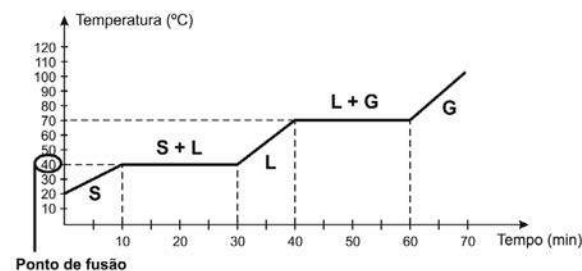
No densímetro II, as duas bolas flutuam, o que indica que a densidade da mistura II é maior que a do etanol (0,8 g/cm<sup>3</sup>). Portanto, a alternativa C é incorreta.

Para que a mistura II tenha densidade maior que a do etanol, é necessário que o outro líquido presente na mistura tenha densidade maior que a do etanol. Esse líquido é a água (densidade 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Assim sendo, a alternativa D está incorreta.

### BLOCO 02

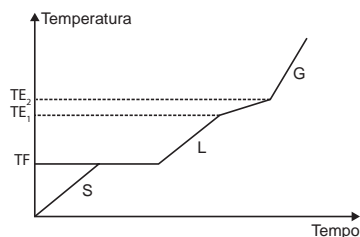
01 B

Teremos:



02 E

O gráfico representa uma mistura homogênea eutética, pois a temperatura de fusão (patamar) é constante e existe um intervalo de ebulição (TE<sub>1</sub> a TE<sub>2</sub>): Observe o gráfico:



03 A)

A água é uma substância pura. Portanto, nos béqueres, entrará em ebulição à mesma temperatura. Ao nível do mar, por exemplo (p = 1 atm), teremos: T = 100 °C.

B) A água entrará em ebulição primeiro no béquer (I), pois apresenta menor quantidade de H<sub>2</sub>O.

04 A

O ato de tampar o recipiente em que se faz a infusão é necessário para diminuir a perda dos componentes mais voláteis do chá que podem escapar durante o processo.

05 C

Evaporação (líquido para vapor).

06 B

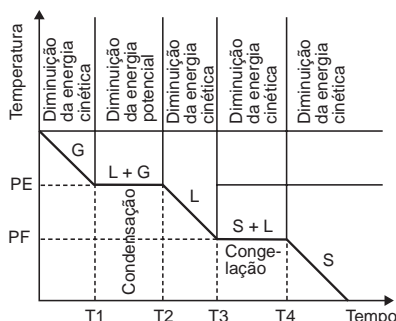
Análise das afirmativas:

- A) Afirmativa incorreta. A água e os sais minerais, no suor, formam uma mistura homogênea.
- B) Afirmativa correta. A água sofre vaporização absorvendo calor do corpo durante a transpiração, mudando do estado líquido para o gasoso.
- C) Afirmativa incorreta. O sal cloreto de sódio é obtido nas salinas por processo físico (evaporação).
- D) Afirmativa incorreta. A água (moléculas com 3 átomos cada) e o sal cloreto de sódio (2 elementos; atomicidade indefinida) não são formados pelo mesmo número de átomos.
- E) Afirmativa incorreta. A substância água é formada por moléculas que apresentam dois átomos de hidrogênio ligados a um de oxigênio.

07 C

Quando uma substância pura, inicialmente no estado gasoso, é resfriada, a temperatura diminui até atingir o ponto de condensação, onde começa a mudança do estado gasoso para o líquido; neste ponto a temperatura é constante.

Quando a temperatura de solidificação, fusão ou congelação é alcançada, acontece o mesmo, a temperatura permanece constante. Isto ocorre com qualquer substância pura. Observe a figura a seguir:



08 D

De acordo com a tabela, o ponto de fusão da substância contida no frasco é  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$  e o ponto de ebulição é  $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Como  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $S \rightarrow L$ )  $<$   $25\text{ }^{\circ}\text{C} <$   $77\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $L \rightarrow G$ ), concluímos que o estado de agregação da substância é líquido. E sua densidade sólido é  $1,59\text{ g/cm}^3$ .

09 D

Substâncias compostas são formadas por mais de um elemento químico:  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ , e sulfatos alcalinos são exemplos. O cimento é uma mistura de substâncias compostas.

10 A

A substituição ocorre da seguinte maneira:

- "Misturinhas" corresponde – compostos.
- "Coisa" corresponde – elemento químico.
- "Caroçinhos" corresponde – átomos.

### BLOCO 03

01 B

Como um dos componentes possui magnetismo, pode ser separado pela proximidade de um ímã (separação magnética).

Para os outros 2 sólidos que restam, como ambos são solúveis em água quente, o ideal será acrescentar água fria, onde somente o composto B ficará solúvel, e o componente C pode ser separado por filtração.

Por fim, teremos: água + composto B, que poderia ser separado, pela destilação simples, onde o aumento de temperatura faz a água evaporar e ao passar pelo destilador, é resfriada, voltando a ser líquida novamente, sendo recolhida em outro recipiente, enquanto o sólido permanece no recipiente inicial, separando-se da água.

02 B

Teremos:

- 1) Separação magnética para a retirada dos pregos.
- 2) Decantação para a separação do óleo comestível da solução aquosa.
- 3) Destilação simples para a recuperação do sal.

03 E

De acordo com o que mostra a figura, a extração da vanilina a partir de fontes naturais se dá por dissolução fracionada numa solução de etanol (60% v/v).

04 A

De acordo com os dados da tabela, verificamos que:

80 g do sólido X — 1.000 mL de água

x g do sólido X — 500 mL de água

$x = 40\text{ g}$  do sólido X (portanto, no sistema inicial existem 10 g do sólido X não dissolvidos).

Para separar a mistura, devemos utilizar as técnicas:

- Filtração para retirar o excesso do sólido X.
- Decantação para separar a mistura heterogênea formada por água e  $\text{CCl}_4$ .
- Destilação para separar a mistura homogênea formada por água e o sólido X dissolvido.

05 D

Os processos mais convenientes para separá-las são:

- I. **Sal e areia:** dissolução fracionada do sal.
- II. **Naftaleno e areia:** sublimação do naftaleno.
- III. **Ferro e areia:** separação magnética do ferro.

06 E

Sequência:

**Filtração:** separação da fase sólida (areia).

**Decantação:** separação da fase líquida menos densa (azeite) da mais densa (solução de cloreto de sódio).

**Destilação:** separação do cloreto de sódio da água.

07 E

A análise do diagrama revela que o Material I foi desdobrado em um sólido e um líquido por um processo mecânico de separação – a filtração. Portanto, ele é um material heterogêneo e, conseqüentemente, a afirmativa C está correta.

O sólido II fundiu-se na temperatura de  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Portanto, ele pode ser uma substância pura ou uma mistura eutética.

Já o filtrado III foi desdobrado em um sólido e um líquido por destilação, que não é um processo mecânico de separação. Logo, ele não é uma mistura heterogênea, mas sim, homogênea, a afirmativa E está errada.

O sólido IV apresenta uma faixa de fusão muito extensa – entre  $120$  e  $160\text{ }^{\circ}\text{C}$  –, constituindo, portanto, uma mistura, o que torna correta a afirmativa A.

Da mesma forma, o líquido V também apresenta uma faixa de ebulição extensa – entre  $70$  e  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  –, constituindo também uma mistura. Logo, está correta a afirmativa D.

Portanto, a afirmativa a ser assinalada é a E.

08 C

O processo em que há passagem da água das chuvas através das camadas citadas no texto corresponde a uma filtração.

09 B

A separação de misturas por destilação consiste em separar duas substâncias que possuem pontos de ebulição diferentes. Uma evapora primeiro com o aquecimento, passa pelo condensador que possui a função de diminuir a temperatura dos vapores produzidos pelo aquecimento e é coletada no erlenmeyer, enquanto a outra que tem temperatura de ebulição mais alta fica no balão. Nesse caso a água tem temperatura de ebulição menor que o sal.

10 B

2. Destilação simples – mistura homogênea sólido-líquido. **Exemplo:** água e sal.

1. Decantação – mistura heterogênea líquido-líquido. **Exemplo:** água e óleo.

3. Destilação fracionada – mistura homogênea líquido-líquido

**Exemplo:** água e álcool.

5. Filtração – mistura heterogênea sólido-líquido. **Exemplo:** água e areia.

**BLOCO 04**

- 01 C**  
Grafeno, diamante e fulereno são formas alotrópicas do carbono.
- 02 A**  
O ozônio ( $O_3$ ) não é alótropo do grafeno (carbono), pois são formados por elementos químicos diferentes.
- 03 D**  
Alotropia é o fenômeno pelo qual um mesmo elemento químico pode formar moléculas diferentes. O fulereno, o grafite e o diamante são alótropos.
- 04 D**  
Formas alotrópicas do elemento enxofre.
- 05 C**  
O ozônio evita a passagem dos raios solares (ultravioleta).
- 06 A**  
As formas alotrópicas do fósforo são: fósforo branco e fósforo vermelho.
- 07 C**
- |           |                  |          |
|-----------|------------------|----------|
| Alotropia | Carbono          | grafite  |
|           |                  | diamante |
|           |                  | fulereno |
| Fósforo   | fósforo branco   |          |
|           | fósforo vermelho |          |
- 08 B**  
O oxigênio é um dos constituintes da atmosfera terrestre.
- 09 C**  
O grafite é a forma mais estável do carbono e conduz eletricidade.
- 10 D**  
 $O_{3(g)}$  e  $O_{2(g)}$  são alótropos do oxigênio. 25% de perda de ozônio na estratosfera implica 50% mais de radiação ultravioleta. Dessa forma, as afirmações I, II, IV e V são verdadeiras.

**Capítulo 02****Água**  
Importância e Tratamento**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM****BLOCO 05**

- 01 A**  
A floculação facilita o processo de decantação, pois aglutina partículas sólidas.

**EXERCITANDO HABILIDADES****BLOCO 05**

- 01 A**  
Custo muito elevado para dessalinização.
- 02 C**  
A irrigação aumenta a concentração de sais.

**TAREFA DE CASA****BLOCO 05**

- 01 D**  
A construção de grandes represas causa impacto na região, como desmatamentos, alteração do hábitat de muitos animais etc. O represamento da água não provoca aumento da velocidade dos rios nem a diminuição da quantidade de água disponível para o ciclo hidrológico, porém aumenta a evaporação na região da represa. A transformação da água em vapor de água contribui para um aumento local da umidade relativa do ar.
- 02 C**  
I. Contaminação de lençóis freáticos – **Uso de fertilizantes e aterros sanitários.**  
II. Diminuição da umidade do solo – **Impermeabilização do solo.**  
III. Enchentes e inundações – **Desmatamento.**
- 03 C**  
I – F, II – V, III – V, IV – F.
- 04 A**  
I – Filtração  
IV – Destilação
- 05 C**  
O barro é poroso e permite que a água passe através dele, evaporando na parte externa. Como a evaporação é feita absorvendo calor da maringa, a água dentro dela fica a uma temperatura menor que a externa.
- 06 C**  
**Água sanitária** – hipoclorito de sódio (III).  
**Fermento em pó** – bicarbonato de sódio (IV).  
**Solução fisiológica** – solução aquosa de cloreto de sódio a 0,9% em massa (I).
- 07 B**  
O aquecimento provocará o derretimento de algumas geleiras, interferindo nos processos do ciclo da água que envolvem mudanças de estados físicos.
- 08 A**  
I – V, II – F, III – F.
- 09 B**  
O homem contamina as fontes de água.
- 10 B**  
Diminui o consumo de água.

**Capítulo 03****Representação das Transformações Químicas**  
Oxidação e Redução**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM****BLOCO 06**

- 01 B**  
Lembre-se que a soma dos Nox na substância deve dar igual a zero e que o Nox do oxigênio é -2. Assim, temos:

$\begin{array}{c c} \text{N} & \text{O} \\ \hline 1 \cdot x + 1 \cdot (-2) = 0 \\ x - 2 = 0 \\ x = +2 \end{array}$	$\begin{array}{c c} \text{N} & \text{O}_2 \\ \hline 1 \cdot x + 2 \cdot (-2) = 0 \\ x - 4 = 0 \\ x = +4 \end{array}$
--	--



04 B

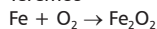


$$\text{I}_2 \Rightarrow \text{NO}_x = 0$$

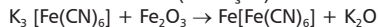


05 B

Teremos



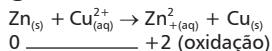
$$0 \xrightarrow{\quad\quad\quad} +3 \text{ (oxidação)}$$



alaranjado                      azul da Prússia

$$+3 \xrightarrow{\quad\quad\quad} +3 \xrightarrow{\quad\quad\quad} +3 \xrightarrow{\quad\quad\quad} +3$$

06 C



$$0 \xrightarrow{\quad\quad\quad} +2 \text{ (oxidação)}$$

$$+2 \xrightarrow{\quad\quad\quad} 0 \text{ (redução)}$$

Zn<sub>(s)</sub>: agente redutor.

Cu<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub>: agente oxidante.

07 A

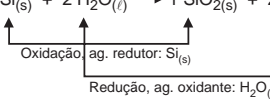
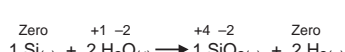
O nitrogênio no nitrato tem Nox = +2 e passa a -2 no NO ocorrendo redução, consequentemente funciona como agente oxidante.

08 A

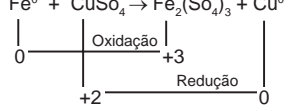
Oxidação na etapa V



09 E



10 E



06 C

Na transformação química de Cr<sup>+6</sup> para Cr<sup>+3</sup>, ocorre uma redução do número de oxidação do cromo. Esse processo é chamado de redução (recebimento de elétrons).

07 B

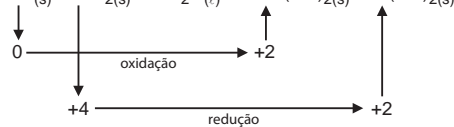
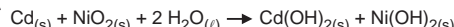
I. V; II. F; III. V

08 E

$$\text{CO}_2 - \text{Nox do carbono} = +4$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{Nox do carbono} = +4$$

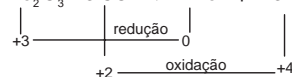
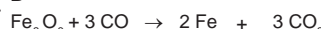
09 C



Agente oxidante = NiO<sub>2</sub>

Agente redutor = Cd

10 B



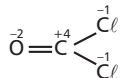
## DE OLHO NA REVISÃO

01 C

Um fenômeno químico ocorre quando há transformação da matéria, ou seja, ocorre uma reação química. Algumas vezes vem acompanhada de desprendimento de gás, cor, odor, calor ou ainda formação de precipitado. Como podemos observar, no azedamento do leite, no apodrecimento de uma fruta ou no enferrujamento de um prego.

Já na precipitação da chuva, ocorre mudança de estado físico e na adição de álcool à gasolina, ocorre uma mistura sem reação química.

02 A



03 E

Mistura homogênea (água, sacarose e sal), isto é, três componentes.

04 D

À temperatura ambiente, a mistura de cloro mais oxigênio é uma mistura homogênea.

05 B

A qualidade das fotografias obtidas pelo método citado depende do estado de oxidação do elemento metálico, que neste caso é a prata. A combinação de umidade relativa do ar e ozônio provoca a oxidação dos grãos de prata.

# Resoluções de Exercícios

## QUÍMICA II

Capítulo  
01

Transformações Químicas  
Modelos Atômicos

### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

#### BLOCO 01

01 A

**Verdadeiro.** Rutherford através de seus experimentos, onde bombardeou partículas alfa em uma lâmina de ouro, pode constatar que o átomo possuía um núcleo denso e positivo e os elétrons giravam ao redor do núcleo, em uma região chamada de eletrosfera.

**Verdadeiro.** Esse modelo ficou conhecido como “pudim de passas”, onde o átomo seria positivo com cargas negativas incrustadas.

**Falso.** O desvio das partículas alfa (positivas) ocorreu derivado do fato da sua aproximação com o núcleo, carregado positivamente.

**Falso.** Em um átomo neutro o número de prótons é igual ao de elétrons.

**Verdadeiro.** O número atômico seria a “identidade do átomo”, ou seja, átomos de um mesmo elemento possuem o mesmo número atômico.

02 D

**Verdadeiro.** Em seu experimento, Rutherford e seus alunos bombardearam uma fina lâmina de ouro, conseguindo demonstrar que o átomo era constituído por um centro pequeno e denso que chamou de núcleo, e os elétrons giravam ao seu redor.

**Falsa.** O modelo de Thomson, comparava o átomo a um “pudim de passas”, nesse modelo, a massa seria positiva e as passas seriam as cargas negativas incrustadas.

**Falso.** A palavra átomo surgiu na Grécia antiga, com os filósofos Leucipo e Demócrito, que acreditavam, que a matéria ao ser dividida, chegaria em sua menor parte, chamada então de átomo (a = não; tomos = parte).

**Falso.** Segundo Bôhr, os elétrons estariam em níveis estacionários de energia, e para que o elétron saltasse de nível de energia para outro, seria necessário, ganhar energia.

**Falso.** A fonte radioativa emitia partículas alfa (positiva) em direção a uma fina lâmina de ouro.

#### BLOCO 02

01 E

A partir das suas descobertas científicas, Niels Bôhr propôs cinco postulados:

1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.

2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.

3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.

4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.

5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

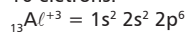
02 A

O fenômeno observado é explicado pela luminescência que consiste na emissão de luz de uma substância quando submetida a um estímulo como a luz ou uma reação química, no caso entre a proteína e o cálcio em pH neutro.

#### BLOCO 03

01 A

${}_{13}^{A^{L+3}}$ , perdeu  $3e^-$ , assim a distribuição eletrônica será apenas com 10 elétrons:



02 E

$A^{2+} = 36$  elétrons

$$A - 2e^- = 36e^-$$

$$A = 38e^- \Rightarrow Z = 38$$

03 A

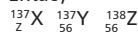
Teremos:

I. X é isóbaro de Y e isótono de Z, ou seja, apresentam o mesmo número de massa.

II. Y tem número atômico (número de prótons) 56, número de massa (prótons + nêutrons) 137 e é isótopo (apresenta o mesmo número de prótons) de Z.

III. O número de massa (prótons + nêutrons) de Z é 138.

Então,



$$137 - Z = 138 - 56$$

$$Z = 55$$

### EXERCITANDO HABILIDADES

#### BLOCO 01

01 B

Maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio.

#### BLOCO 02

01 B

Os fenômenos das cores de luzes emitidas em fogos de artifício e teste da “chama” se relacionam com o modelo de Bôhr ou Rutherford-Bôhr.

#### BLOCO 03

01 E

O texto indica a possibilidade de se estudar a redistribuição de cargas no interior das moléculas, podendo assim fornecer informações importantes sobre a formação das ligações químicas.

### TAREFA DE CASA

#### BLOCO 01

01 B

Rutherford deduziu que para ocorrer um desvio acentuado de uma partícula alfa deveria existir um núcleo compacto, positivo e com massa elevada no interior do átomo.

Se o núcleo do átomo fosse constituído por elétrons as partículas alfa, que tem massa muito maior, removeriam esse núcleo ao invés de se desviarem.

Rutherford imaginou que o átomo seria composto por um núcleo positivo e muito pequeno, hoje se sabe que o tamanho do átomo varia de 10.000 a 100.000 vezes maior do que o tamanho do seu núcleo. Ele também acreditava que os elétrons giravam ao redor do núcleo e neutralizavam a carga positiva do núcleo.

02 D

O núcleo do átomo é pequeno, denso, positivo e possui elétrons girando ao seu redor.

03 A

Esferas maciças e indestrutíveis foram postuladas por Dalton.

04 A

O modelo de Thomson era uma esfera maciça; modelo de Dalton, um "pudim com passas"; e de Bôhr o núcleo central e a eletrosfera ao redor com suas camadas e o de Rutherford através das partículas alfa descobre os prótons e os elétrons.

05 D

- A) Afirmação incorreta. A radiação alfa é positiva (núcleo do átomo de hélio), por isso é atraída pelo polo negativo de um campo elétrico.
- B) Afirmação incorreta. O baixo poder de penetração das radiações alfa decorre de sua elevada massa.
- C) Afirmação incorreta. A radiação beta é constituída por partículas negativas.
- D) Afirmação correta. As partículas alfa são iguais a átomos de hélio que perderam os elétrons.
- E) Afirmação incorreta. A radiação alfa é positiva.

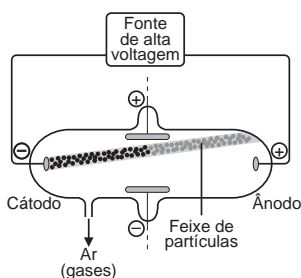
06 D

Esse item descreve o modelo planetário de Rutherford.

07 D

Em 1897, Joseph John Thomson, que recebeu o prêmio Nobel em 1906 pelos seus trabalhos sobre o estudo dos elétrons, fez um experimento utilizando o tubo de descargas.

Thomson acrescentou um par de placas metálicas ao arranjo original e verificou que os raios catódicos podem ser desviados na presença de um campo elétrico.

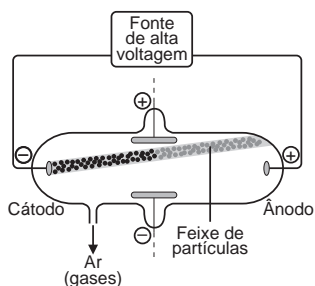


Observe que na figura anterior o feixe de partículas que sai do polo negativo (cátodo) sofre um desvio acentuado em direção à placa positiva. Thomson concluiu, com um experimento semelhante ao descrito na figura, que as partículas do raio catódico têm carga negativa. Estas partículas são chamadas de elétrons.

08 C

De acordo com esse esquema, o feixe de elétrons ou raios catódicos (carga negativa) se aproxima de A quando esta placa for positiva e a B negativa.

Thomson acrescentou um par de placas metálicas a um tubo de descargas e verificou que os raios catódicos podem ser desviados na presença de um campo elétrico.



Observe que, na figura, o feixe de partículas que sai do polo negativo (cátodo) sofre um desvio acentuado em direção à placa positiva.

09 B

Segundo Rutherford, o átomo teria na verdade um núcleo de carga elétrica positiva de tamanho muito pequeno em relação ao seu tamanho total, sendo que este núcleo, que conteria praticamente toda a massa do átomo, estaria sendo rodeado por elétrons de carga elétrica negativa.

10 E

O núcleo do átomo é pequeno, denso e positivo.

## BLOCO 02

01 D

A partir das suas descobertas científicas, Niels Bôhr propôs cinco postulados:

- 1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.
- 2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.
- 3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.
- 4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.
- 5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

02 A

Niels Bôhr deu continuidade ao trabalho de Ernest Rutherford, elaborando um modelo sobre a constituição de átomos e moléculas. Ele propôs que cada elétron possui uma quantidade determinada de energia, ocupando órbitas definidas, podendo saltar de uma órbita para outra mediante absorção ou emissão de energia.

O modelo proposto por Ernest Rutherford era semelhante ao sistema solar, ou seja, o átomo possui um núcleo central e positivo e os elétrons giram ao redor desse núcleo, à semelhança dos planetas ao redor do sol.

O modelo criado por J. Thompson era semelhante a um pudim de passas, onde cargas negativas estariam incrustadas no átomo positivo.

03 C

O cientista trabalhava com experiências envolvendo a radioatividade.

04 A)

Até 10h. B) UVA.

05 E

Rutherford imaginou que o átomo seria composto por um núcleo positivo e muito pequeno, hoje se sabe que o tamanho do átomo varia de 10.000 a 100.000 vezes maior do que o tamanho do seu núcleo. Ele também acreditava que os elétrons giravam ao redor do núcleo e neutralizavam a carga positiva do núcleo.

06 A

Em 1909, Ernest Rutherford, Hans Geiger e Ernest Marsden realizaram, no próprio laboratório do professor Ernest Rutherford, uma série de experiências que envolveram a interação de partículas alfa com diversos materiais como papel, mica e ouro. Eles perceberam que algumas partículas sofriam diversos tipos de desvio em suas trajetórias quando atravessavam as amostras, ou seja, as partículas sofriam espalhamento.

07 A

O poema faz parte de um livro publicado em homenagem ao Ano Internacional da Química. A composição metafórica presente nesse poema remete aos modelos atômicos propostos por Thomson (átomo divisível), Dalton (esfera indivisível) e Rutherford (átomo nucleado).

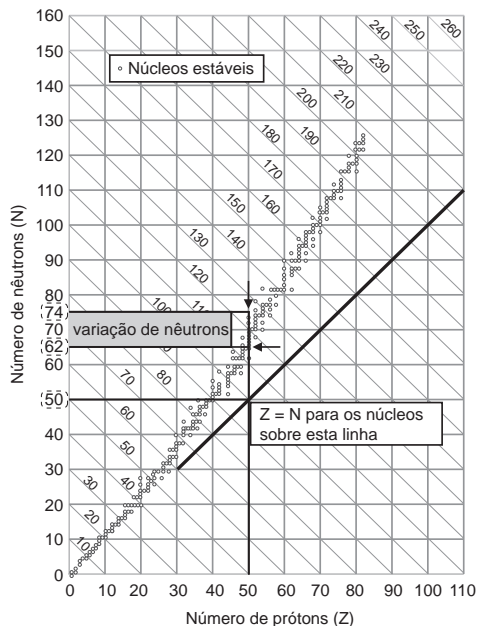
08 E

O fenômeno da quantização de energia está associado ao modelo de Bôhr.

09 C

A pedido do Professor Ernest Rutherford, seus alunos avançados, Geiger e Marsden, realizaram experimentos mais detalhados sobre o espalhamento de partículas alfa ( $\alpha$ ) por uma fina lâmina de ouro de 0,01 mm. Nesta altura, acredita-se que o átomo seja composto por duas regiões: Um pequeno núcleo, no qual se concentra toda a carga positiva e praticamente toda a massa do átomo; Uma região extranuclear (todo o resto), conhecida como eletrosfera, na qual se situam os elétrons.

**10 D** Observe o gráfico:



KAPLAN, I. *Física Nuclear*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978 (Adaptado).

De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.

### BLOCO 03

- 01 A** Densidade de probabilidade (região de grande probabilidade de se encontrar abelhas na colmeia).
- 02 C** Pois, de acordo com a mecânica quântica, utilizamos dados probabilísticos para determinar a região onde temos a maior probabilidade de se encontrar o elétron.
- 03 A** Uma das proposições de Dalton é esta: átomos não são criados, destruídos ou convertidos em outros átomos durante uma transformação química, o que ocorre é um rearranjo.
- 04 E** O praseodímio-141 apresenta 59 prótons e 82 nêutrons em seu núcleo:

ÁTOMO	REPRESENTAÇÃO	NÚMERO DE PRÓTONS	NÚMERO DE NÊUTRONS
Praseodímio-141	$^{141}_{59}\text{Pr}$	59	$141 - 59 = 82$ isótono do neodímio-142
ISÓTOPOS			
Neodímio-142	$^{142}_{60}\text{Nd}$	60	$142 - 60 = 82$
Neodímio-144	$^{144}_{60}\text{Nd}$	60	$144 - 60 = 84$
Neodímio-146	$^{146}_{60}\text{Nd}$	60	$146 - 60 = 86$

**05 B** Teremos:

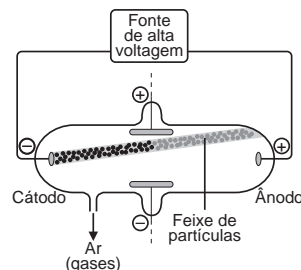
ESPÉCIE QUÍMICA	PARTÍCULAS POR ÁTOMO			NÚMERO DE MASSA
	PRÓTONS	ELÉTRONS	NÊUTRONS	
Ca	20	20	20	40
Ca <sup>2+</sup>	20	18	20	40

**06 B** Teremos:  
 $^1_1\text{H} \Rightarrow 1 - 1 = 0$  nêutron  
 $^2_1\text{H} \Rightarrow 2 - 1 = 1$  nêutron  
 $^3_1\text{H} \Rightarrow 3 - 1 = 2$  nêutrons

**07 C**  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  é a configuração de um metal alcalino do quarto período (potássio).

- 08 01 + 02 + 08 = 11.**  
**01. Verdadeira.** Num átomo eletricamente neutro, o número de prótons é igual ao número de elétrons.  
**02. Verdadeira.**  $A = Z + n$ , ou seja,  $n = 235 - 92 = 143$ .  
**04. Falsa.** Os átomos são isótopos, ou seja, apresentam o mesmo número de prótons, e não de massa.  
**08. Verdadeira.**  $A = Z + n$ , ou seja,  $n = 238 - 92 = 146$ .

**09 C** Thomson verificou que os raios catódicos podem ser desviados na presença de um campo elétrico.



Observe que na figura anterior o feixe de partículas que sai do polo negativo (cátodo) sofre um desvio acentuado em direção à placa positiva. Thomson concluiu com um experimento semelhante ao descrito na figura anterior que as partículas do raio catódico têm carga negativa. Essas partículas são chamadas de elétrons, e a ideia do átomo divisível foi provada.

**10 D** Em 1897, Joseph John Thomson, que recebeu o prêmio Nobel em 1906 pelos seus trabalhos sobre o estudo dos elétrons, fez experimentos utilizando o tubo de descargas.

## Capítulo 02

## Transformações Químicas

### Tabela Periódica

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

### BLOCO 04

- 01 D**  
**[A] Incorreta.** O sódio e o potássio pertencem à mesma família da tabela periódica.  
**[B] Incorreta.** Os únicos elementos que pertencem à mesma família da tabela periódica são o potássio e o sódio.  
**[C] Incorreta.** O cálcio pertence à família 2A (metais alcalinos terrosos), enquanto o potássio pertence à família 1A (metais alcalinos);  
**[D] Correta.** O sódio e o potássio pertencem à família 1A (metais alcalinos).  
**[E] Incorreta.** O ferro pertence ao grupo 8B da tabela periódica.

**02 E** Teremos:  
A:  $3s^2 3p^3$  (grupo 15 ou família VA - ametal ou não metal - terceiro período)  
B:  $4s^2 4p^5$  (grupo 17 ou família VIIA - halogênio - quarto período)  
C:  $3s^2$  (grupo 2 ou família IIA - alcalino terroso - terceiro período)

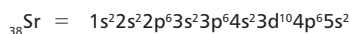
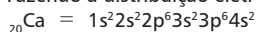
Os elementos "A" e "C" pertencem ao mesmo período (terceiro) da Tabela Periódica.  
Os elementos "A", "B" e "C" pertencem a grupos diferentes da Tabela Periódica.



O cátion  $A^{3+}$  é isoeletrônico do elemento químico B, então:  
 A:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  (maior eletronegatividade do que o rubídio)  
 $A^{3+}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   
 B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  (Ar – argônio – gás nobre)

O elemento químico A apresenta maior energia de ionização que o elemento químico potássio (K), pois está localizado mais a direita e abaixo na tabela periódica.

**02 c**  
 A semelhança química entre os elementos cálcio e estrôncio ocorre, devido ao fato de ocuparem o mesmo grupo na Classificação Periódica. Fazendo a distribuição eletrônica de ambos teremos:



Assim, observa-se que ambos possuem  $2e^-$  na sua camada de valência, e podem formar cátions bivalentes.

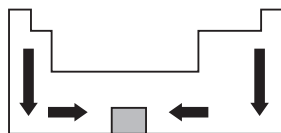
**03 c**  
 Comentários das afirmativas:  
**Alternativa [A]:** Falsa. Os dois cátions apresentam distribuições eletrônicas idênticas, pois possuem o mesmo número de elétrons. Distribuição  $1s^2 2s^2 2p^6$ . Observamos que ambos apresentam duas camadas eletrônicas. No entanto, a carga nuclear do alumínio (+13) exerce força de atração maior sobre sua eletrosfera quando comparada à carga do magnésio (+12). Dessa forma, podemos afirmar que o raio atômico do alumínio é menor.  
**Alternativa [B]:** Falsa. A configuração do íon  $\text{Na}^{1+}$  é semelhante à do neônio, pois ambos apresentam 10 elétrons.  
**Alternativa [C]:** Verdadeira.  
**Alternativa [D]:** Falsa. O íon  $\text{K}^+$  apresenta 19 prótons no núcleo (possui número atômico 19) e 18 elétrons em sua eletrosfera.  
**Alternativa [E]:** Falsa. O átomo de magnésio:  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$  apresenta 12 nêutrons e o átomo de potássio  ${}_{19}^{39}\text{K}$  apresenta 20 nêutrons. Portanto, não são isótonos.

**04 A**  
 Cloro, bromo e iodo são elementos químicos classificados como halogênios, pois estão localizados no mesmo grupo ou família da tabela periódica (17 ou VIIA ou 7A).

**05 B**  
 Para medirmos a **densidade** de um elemento químico, devemos dividir a massa de um mol de átomos pelo volume ocupado por esta quantidade de átomos:

$$d = \frac{M(\text{molar})}{V(\text{molar})}$$

De maneira imprecisa, pode-se generalizar que a densidade aumenta no sentido do elemento químico ósmio, conseqüentemente, a densidade dos metais alcalino-terrosos é maior do que dos metais alcalinos:



Dentre os elementos, destacam-se, como os mais densos, o ósmio (Os) ( $d = 22,61 \text{ g/cm}^3$ ) e o irídio (Ir) ( $d = 22,65 \text{ g/cm}^3$ ).

**06 D**  
 O nióbio está localizado no sexto período da tabela periódica; logo, tem seis camadas e maior raio em relação ao ferro, que está localizado no quarto período da tabela periódica. Como o raio do nióbio é maior, sua primeira energia de ionização é menor.

**07 c**  
 À medida que o número atômico aumenta, sendo constante o número de camadas, a força de atração do núcleo sobre a eletrosfera também aumenta para o átomo neutro.

**08 D**  
 A energia de ionização aumenta de baixo para cima em uma família e da esquerda para a direita nos períodos. A eletronegatividade aumenta de baixo para cima em uma família e da esquerda para a direita nos períodos.

**09 A**  
 X raio atômico, Z raio iônico, Y energia de ionização (maior energia de ionização é do cloro). Pm – unidade de comprimento do raio, íon (Pirômetro)

**10 A**  
 Podemos concluir que os átomos da posição Y nos gráficos I e II estão na mesma família ou grupo.

## Capítulo 03

## Representação das Transformações Químicas

### Grandezas Químicas

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

### BLOCO 06

**01 c**  
 40% m/m  
 40g de Hg — 100g de amálgama  
 xg de Hg — 1,0g  
 $x = 0,4\text{g de Hg}$   
 200,5g de Hg —  $6,02 \cdot 10^{23}$  átomos  
 0,4g de Hg — y  
 $y = 1,2 \cdot 10^{21}$  átomos

**02 E**  
 Cálculo do volume do cubo:  
 $V_{\text{cubo}} = l^3 = (3 \text{ cm})^3 = 27 \text{ cm}^3$   
 $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$   
 1 g (água) — 1  $\text{cm}^3$   
 $m_{\text{água}} = 27 \text{ cm}^3$   
 $m_{\text{água}} = 27 \text{ g}$   
 18 g —  $6 \cdot 10^{23}$  moléculas de água  
 27 g — n moléculas de água  
 $n_{\text{moléculas de água}} = 9 \cdot 10^{23}$  moléculas de água

### BLOCO 07

**01 D**  
**[A] Incorreta.**  
 1 mol de  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — 368,15g  
 x — 184,1g  
 $x = 0,50 \text{ mol}$   
 1 mol de  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — 6 mols de C  
 0,5 mol — x  
 $x = 3 \text{ mols de C}$   
**[B] Incorreta.**  
 1 mol de  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  — 55,8g de íons  $\text{Fe}^{+3}$   
 0,5 mol — x  
 $x = 27,9\text{g de íons } \text{Fe}^{+3}$   
**[C] Incorreta.**  
 1 mol de  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  —  $4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  átomos de K  
 0,5 mol — x  
 $x = 12,04 \cdot 10^{23}$  átomos de K  
**[D] Correta.**  
 1 mol de  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  —  $6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  de íons  $\text{CN}^-$   
 0,5 mol — x  
 $x = 18,06 \cdot 10^{23}$  de íons  $\text{CN}^-$   
**[E] Incorreta.**  
 1 mol de  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  —  $4 (6,02 \cdot 10^{23})$  átomos de N  
 0,5 mol — x  
 $x = 12,04 \cdot 10^{23}$  átomos de N

## TAREFA DE CASA

### BLOCO 06

01 C

A massa molecular da amônia ( $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$ ) é constante, logo não pode ser usada no eixo das ordenadas.

02 E

- Verdadeiro.** A unidade de massa atômica (u), antes, era representada por u.m.a.
- Falso.** Devemos especificar qual dos isótopos do carbono foi adotado para a determinação da unidade de massa atômica, pois o carbono possui três isótopos:  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  e  $^{14}\text{C}$ .
- Verdadeiro.** Esta é a definição correta de unidade de massa atômica (u).
- Verdadeiro.** A massa atômica (MA) e o N° de massa (A) possuem sempre valores muito próximos.

03 A

I. (V), pois se o seu número de massa (A) é igual a 39, a sua massa atômica possui um valor aproximadamente igual a 39u.

II. (V), pois  $\text{MA}(\text{K}) \approx 39\text{u} \approx 39 \cdot \frac{1}{12} \text{ }^{12}\text{C}$

III. (V),  $\frac{\text{MA}(\text{K})}{\text{MA}(\text{C})} = \frac{39\text{u}}{12\text{u}} = 3,25$

04 B

I. F; Um átomo de cobalto pesa 60u.

II. V; Um átomo de cobalto pesa 60u.

III. V;  $60\text{u} = 60 \cdot \frac{1}{12} \text{ }^{12}\text{C}$

IV. V; 12 átomos de cobalto =  $12 \cdot 60\text{u} = 720\text{u}$

60 átomos de  $^{12}\text{C} = 60 \cdot 12\text{u} = 720\text{u}$

05 E

O isótopo de maior abundância é aquele com massa 25,98259u. Isso influencia a massa atômica do elemento (média ponderada). Assim sendo, esperamos que ela seja maior que o isótopo de massa menor que a intermediária.

06 A

O magnésio tem massa atômica 24,32u.

07 D

$$\begin{cases} 4\text{g} - 100\% \\ x\text{g} - 75\% \end{cases} \quad x = \frac{4 \cdot 75}{100} = 3 \text{ g de Au}$$

$$\begin{cases} 197 \text{ g de Au} - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Au} \\ 3 \text{ g de Au} - x \text{ átomos de Au} \end{cases}$$

$$x = \frac{3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{197}$$

$$9,0 \cdot 10^{21} \text{ átomos de Au}$$

08 B

Cálculo de massa de ferro em um glóbulo vermelho:

$$2,9 \text{ g de Fe} \text{ ————— } 2,6 \cdot 10^{13} \text{ glóbulos}$$

$$x \text{ ————— } 1 \text{ glóbulo}$$

$$\Rightarrow x = 1,12 \cdot 10^{-13} \text{ g}$$

$$\text{Massa molar do ferro} = 56 \text{ g/mol}$$

$$56 \text{ g} \text{ ————— } 1 \text{ mol} \text{ ————— } 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos de ferro}$$

$$1,12 \cdot 10^{-13} \text{ g} \text{ ————— } x$$

$$\Rightarrow x = 1,2 \cdot 10^9 \text{ átomos de ferro}$$

09 A

Cálculo do volume do fio:

$$V = A \cdot \ell = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ m} = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$V = 2 \text{ cm}^3$$

A partir do valor da densidade, teremos:

$$1 \text{ cm}^3 \text{ ————— } 10,5 \text{ g}$$

$$2 \text{ cm}^3 \text{ ————— } m$$

$$m = 21 \text{ g}$$

$$108 \text{ g} \text{ ————— } 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos de prata}$$

$$21 \text{ g} \text{ ————— } n$$

$$n = 1,16666 \cdot 10^{23} \text{ átomos de prata}$$

$$n = 1,2 \cdot 10^{23} \text{ átomos de prata}$$

02 C

Fluoreto de sódio (NaF)

Cada 1 mL contém 0,05 mg/mL

Conteúdo do frasco 150 mL

Se cada frasco contém: 7,5 mg de NaF em 3 frascos temos: 22,5 mg

1 mol de NaF ——— 42g

$$x \text{ ——— } 22,5 \cdot 10^{-3}\text{g}$$

$$x = 55 \cdot 10^{-5}\text{mol}$$

## EXERCITANDO HABILIDADES

### BLOCO 06

01 A

I. Correta.

	RELAÇÃO ENTRE MASSAS	RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE ÁTOMOS
Universo	$\frac{m_{\text{H}}}{m_{\text{HE}}} = \frac{60}{36}$	$\frac{n_{\text{H}}}{n_{\text{HE}}} = \frac{60/1}{36/4} = \frac{20}{3}$
Corpo Humano	$\frac{m_{\text{H}}}{m_{\text{C}}} = \frac{10}{18}$	$\frac{n_{\text{H}}}{n_{\text{C}}} = \frac{10/1}{18/12} = \frac{20}{3}$

II. **Correta.** No Universo está evidente que os átomos de H são mais abundantes, pois a sua porcentagem em massa é a maior (e a massa atômica do H é a menor).

No corpo humano, a porcentagem em massa de H é menor que a do O e do C; mas, se calcularmos a relação entre o número de átomos de H e O e de H e C, como foi feito em (I), veremos que os átomos de H são os mais abundantes.

III. **Correta.** Corpo humano  $a \frac{m_{\text{O}}}{m_{\text{C}}} = \frac{64}{18} \therefore = \frac{n_{\text{O}}}{n_{\text{C}}} = \frac{16}{18} = \frac{8}{3}$ .

02 B

I. O gráfico de setores mostra que o corpo humano tem aproximadamente 64% de oxigênio e 10% de hidrogênio em massa. Portanto, a massa de oxigênio no corpo humano é aproximadamente 6,4 vezes maior que a de hidrogênio.

As massas atômicas dadas,  $\text{H} = 1,0\text{u}$  e  $\text{O} = 16\text{u}$ , mostram que o átomo de oxigênio tem massa 16 vezes maior que a de hidrogênio. Assim, se a massa de oxigênio no corpo humano fosse 16 vezes maior que a de hidrogênio, o número de átomos dessas duas substâncias seria igual. Como a massa de oxigênio é apenas 6,4 vezes maior que a de hidrogênio no corpo humano, concluímos que ele contém mais átomos de hidrogênio que de oxigênio, e a afirmação I está **incorreta**.

II. O gráfico de setores mostra que o corpo humano tem aproximadamente 64% de oxigênio e 18% de carbono em massa. Portanto:

$$\frac{m_{\text{C}}}{m_{\text{O}}} = \frac{18}{64} \text{ } m_{\text{C}} = \text{massa de C no corpo humano}$$

$$m_{\text{O}} = \text{massa de O no corpo humano}$$

$$\text{massa de 3 átomos de C} = 3 \cdot 12\text{u} = 36\text{u}$$

$$\text{massa de 8 átomos de O} = 8 \cdot 16\text{u} = 128\text{u}$$

$$\frac{\text{massa de 3 átomos de C}}{\text{massa de 8 átomos de O}} = \frac{36\text{u}}{128\text{u}} = \frac{18}{64}$$

$$\frac{\text{massa de 3 átomos de C}}{\text{massa de 8 átomos de O}} = \frac{36\text{u}}{128\text{u}} = \frac{18}{64}$$

**Conclusão:** a afirmação II está **correta**.

III. Como o oxigênio e o silício são os dois elementos mais abundantes na crosta terrestre, a maior parte dela deve ser constituída de compostos contendo silício e oxigênio, ou seja, óxido e oxissais de silício. Portanto, a afirmação III está **correta**.

### BLOCO 07

01 B

Cálculo da massa molar de  $(\text{NaAlSi}_3\text{O}_8)$

Massa molar =  $23 + 27 + 56 + 96 = 202 \text{ g/mol}$

Cálculo da massa de Silício presente em 1414 g da amostra

$$202 \text{ g de jadeite} \text{ ————— } \overset{56 \text{ g de Si}}{2 \text{ mols de Si}}$$

$$1414 \text{ g} \text{ ————— } n$$

$$n \approx 14 \text{ mols}$$

**10 A**

Calculando a massa do diamante:

$$1 \text{ quilate} \Rightarrow \begin{cases} 100 \text{ pontos} - 200 \text{ mg} \\ 25 \text{ pontos} - x \text{ mg} \end{cases}$$

$$x = \frac{25 \cdot 200}{100} = 50 \text{ mg} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

Calculando o número de átomos de carbono

MA (C) = 12 u

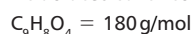
$$\begin{cases} 12 \text{ g de C} - 6 \cdot 10^{23} \text{ átomos de C} \\ 50 \cdot 10^{-3} \text{ g de C} - y \end{cases}$$

$$y = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 10^{23}}{12} = 25 \cdot 10^{20} \text{ átomos de C}$$

**BLOCO 07****01 A**

Teremos:

Ácido acetilsalicílico



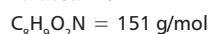
$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4} = \frac{10}{180} \approx 0,056 \text{ mol}$$

$$n_{\text{átomos de oxigênio}} = 0,056 \cdot 4 = 0,224 \text{ mol}$$

$$m_{\text{oxigênio}} = 0,224 \cdot 16 = 3,584 \text{ g}$$

Paracetamol



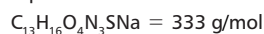
$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}} = \frac{10}{151} = 0,066 \text{ mol}$$

$$n_{\text{átomos de oxigênio}} = 0,066 \cdot 2 = 0,132 \text{ mol}$$

$$m_{\text{oxigênio}} = 0,132 \cdot 16 = 2,112 \text{ g}$$

Dipironasódica



$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{O}_4\text{N}_3\text{SNa}} = \frac{10}{333} = 0,030 \text{ mol}$$

$$n_{\text{átomos de oxigênio}} = 0,030 \cdot 4 = 0,120 \text{ mol}$$

$$m_{\text{oxigênio}} = 0,120 \cdot 16 = 1,92 \text{ g}$$

**02 A**

$$\text{Razão} = \frac{2 \text{ mol He}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{2 \text{ mol partículas}}{1 \text{ mol partículas}} = 2$$

**03 E**

Teremos:

100 bilhões de átomos de hidrogênio =  $10^{11}$  prótons1 mol átomos H —  $6,02 \cdot 10^{23}$  prótons

$$n_{\text{mol átomos H}} = 10^{11} \text{ prótons}$$

$$n_{\text{mol átomos H}} = 1,66 \cdot 10^{-13} \text{ mols}$$

**04 C**

I. Correta.

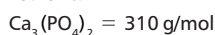
$$1 \text{ mol de P} - 31 \text{ g}$$

$$x \text{ mol} - 650 \text{ g}$$

$$x = 20,96 \approx 21 \text{ mol}$$

II. Incorreta.

Fosforita:

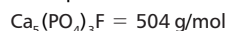


$$310 \text{ g} - 100\%$$

$$62 \text{ g} - x$$

$$x = 20\%$$

Fluorapatita:

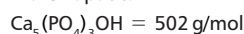


$$504 \text{ g} - 100\%$$

$$3 \cdot 31 - x$$

$$x = 18,45\%$$

Hidroxiapatita:



$$502 \text{ g} - 100\%$$

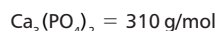
$$3 \cdot 31 - x$$

$$x = 18,53\%$$

A maior porcentagem é a da fosforita.

III. Correta.

Fosforita:



$$310 \text{ g} - 100\%$$

$$62 \text{ g} - x$$

$$x = 20\%$$

IV. Correta.

Uma pessoa necessita de 1g/dia. A extração remove 22,6 kg/ano,

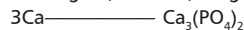
$$\text{portanto: } \frac{22,6 \text{ kg}}{365 \text{ dias}} = 61,92 \approx 62 \text{ g/dia}$$

**05 C**

Em 100 g de polpa desidratada de açaí, existem 286 mg de cálcio.

90% do cálcio contido na bebida.

$$286 \text{ mg} \cdot 0,9 = 257,4 \text{ mg cálcio}$$



$$3 \text{ mol} \text{ ————— } 1 \text{ mol}$$

$$3 \cdot (40 \text{ g}) \text{ ————— } 310 \text{ g}$$

$$257,4 \text{ mg} \text{ ————— } x$$

$$x = 664,95 \text{ mg de Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$x \approx 0,67 \text{ g de Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

**06 B**Massa molar da dioxina ( $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{Cl}_4\text{O}_2$ ) = 322 g/mol

Massa (m) de dioxina/kg de frango

$$m = 2 \cdot 10^{-13} \text{ mol} \cdot 322 \text{ g/mol} = 6,44 \cdot 10^{-11} \text{ g}$$

$$1 \text{ kg de frango} \text{ ————— } 6,44 \cdot 10^{-11} \text{ g de dioxina}$$

$$x \text{ kg de frango} \text{ ————— } 3,22 \cdot 10^{-11} \text{ g de dioxina}$$

$$x = 0,5 \text{ kg}$$

**07 D**

1 mol de moléculas de lactose = 342 g

2 mols de moléculas de frutose =  $2 \cdot 180 \text{ g} = 360 \text{ g}$ 

$$x = 360 \text{ g} - 342 \text{ g} = 18 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de O}_2 = 2 \cdot 16 = 32 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de H}_2 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de CO}_2 = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de H}_2\text{O} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol de CO} = 12 + 16 = 28$$

**08 C**TiO<sub>2</sub> massa molar 80 g mol<sup>-1</sup>

$$d = 4,0 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ mol de TiO}_2 - 80 \text{ g} - 6,0 \cdot 10^{23} \text{ fórmulas TiO}_2 - 6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos Ti}$$

$$x \text{ ————— } 6,0 \cdot 10^{20} \text{ átomos Ti}$$

$$x = \frac{80 \text{ g} \cdot 6,0 \cdot 10^{20} \text{ átomos}}{6,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos}} = 0,080 \text{ g de TiO}_2$$

$$1 \text{ cm}^3 \text{ ————— } 4,0 \text{ g de TiO}_2$$

$$x \text{ ————— } 0,080 \text{ g de TiO}_2$$

$$x = 0,02 \text{ cm}^3$$

$$A = 50 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 5.000 \text{ cm}^2$$

$$V = A \cdot h$$

$$h = \frac{V}{A} = \frac{0,02 \text{ cm}^3}{5.000 \text{ cm}^2} = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3}{5 \cdot 10^3 \text{ cm}^2} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$$

$$1 \text{ nm} \text{ ————— } 10^{-9} \text{ m} \text{ ————— } 10^{-7} \text{ cm}$$

$$x \text{ ————— } 4 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$$

$$x = 40 \text{ nm}$$

**09 D**  
 Massa molar do ácido acetilsalicílico =  $9 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = 180 \text{ g/mol}$   
 $180 \text{ g} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ mol} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 6 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$   
 $0,60 \text{ g} \xrightarrow{\quad\quad\quad} x$   
 $\Rightarrow x = \frac{0,60 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{180} = 2,0 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$

**10 A**  
 1 comprimido  $\xrightarrow{\quad\quad\quad} 6 \cdot 10^{-6} \text{ g de vit. B}_{12}$   
 1 mol de vit. B<sub>12</sub>  $\xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ mol de Co} = 4\%$   
 Co = 60 g/mol  
 I. Cálculo da massa molar da vit. B<sub>12</sub>.  
 1 mol de Co  $\xrightarrow{\quad\quad\quad} 4\%$   
 $\begin{cases} 60 \text{ g} - 4\% \\ x \text{ g} - 100\% \end{cases}$   
 Massa molar de vit. B<sub>12</sub> = 1500 g/mol.  
 II. Cálculo do número de moléculas de vit. B<sub>12</sub> em 1 comprimido.  
 1 mol de vit. B<sub>12</sub>  $\xrightarrow{\quad\quad\quad} 1500 \text{ g}$   
 $\begin{cases} 6,0 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de B}_{12} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 1500 \text{ g} \\ y \text{ moléculas de B}_{12} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 6 \cdot 10^{-6} \text{ g} \end{cases}$   
 $y = \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{1500} = \frac{36 \cdot 10^{17}}{1500} = 0,024 \cdot 10^{17}$   
 $y = 2,4 \cdot 10^{15} \text{ moléculas de vit. B}_{12}$   
 III. Cálculo do número de átomos de Co em 2 comprimidos.  
 1 molécula de átomo de vit. B<sub>12</sub>  $\xrightarrow{\quad\quad\quad} 1 \text{ átomo de Co}$   
 $2,4 \cdot 10^{15} \text{ moléculas de vit. B}_{12} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 2,4 \cdot 10^{15} \text{ átomos de Co (em 1 comprimido)}$   
 Em 2 comprimidos =  $4,8 \cdot 10^{15} \text{ átomos de Co}$ .

- 06 A**  
 A partir das suas descobertas científicas, Niels Böhrr propôs cinco postulados:  
 1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.  
 2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.  
 3º) Quando um elétron está em uma órbita, ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.  
 4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.  
 5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

O modelo de Böhrr serviu de base sólida para o desenvolvimento dos modelos e conceitos atuais sobre a estrutura do átomo.

- 07 A**  
 Podemos afirmar que III e IV pertencem ao mesmo elemento químico, pois apresentam o mesmo número de prótons (20).

- 08 E**  
 I – V (maioria dos elementos da tabela são metais)  
 II – V  
 III – V

- 09 A**  
 O chumbo é um metal representativo do grupo 4A, muito denso, de configuração  $_{82}\text{Pb} : [\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$ .

**10 D**  
 1 mol de Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\quad\quad\quad} 2 \text{ mols de átomos Hg} = 2(6 \cdot 10^{23}) = 12 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{24} \text{ átomos Hg}$

## DE OLHO NA REVISÃO

- 01 E**  
 Thomson: átomo com estrutura elétrica.

- 02** 0 – F  
 1 – V  
 2 – F  
 3 – V  
 4 – V  
 Soma: 8.

- 03 B**  
 Utilizando as expressões  $v = 1 \cdot f$  e  $T = \frac{1}{f}$ , determinamos as frequências luminosas e períodos de oscilação associados aos comprimentos de onda fornecidos. Tais valores são expostos na tabela abaixo:

TECNOLOGIA	COMPRIMENTO DE ONDA DA LUZ LASER UTILIZADA (NANÔMETROS)	FREQUÊNCIA DA LUZ (Hz)	PERÍODO (S)
DVD	650	$4,6 \cdot 10^{14}$	$2,17 \cdot 10^{-15}$
Blu-ray	405	$7,4 \cdot 10^{14}$	$1,35 \cdot 10^{-15}$

Logo, a alternativa correta é a B: a ordem de grandeza das duas frequências é  $10^{14} + 1 = 10^{15}$ , superior à ordem de grandeza da velocidade da luz, que é  $10^8$ .

- 04 A**  
 I. A energia acumulada de hfs é menor que a energia acumulada de hfz.  
 II. O nível D é o mais energético.  
 III. Os saltos quânticos apresentados são de emissão de energia.  
 IV. Os comprimentos de onda das radiações emitidas são diferentes e ficam menores à medida que a energia aumenta, assim:  $\lambda_3 < \lambda_2 < \lambda_1$  ou  $E_3 > E_2 > E_1$ .  
 V.  $E = \frac{hc}{\lambda}$  representa a equação de Planck.

Apenas a afirmação V é correta.

- 05 A**  
 A partir da experiência de Rutherford, pode-se comprovar a existência do núcleo atômico.

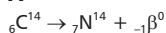


10 B

- A) Afirmação incorreta. A radiação alfa é positiva (núcleo do átomo de hélio), por isso é atraída pelo polo negativo de um campo elétrico.  
 B) Afirmação correta. O baixo poder de penetração das radiações alfa decorre de sua elevada massa.  
 C) Afirmação incorreta. A radiação beta é constituída por partículas negativas.  
 D) Afirmação incorreta. As partículas alfa são iguais a átomos de hélio que perderam os elétrons.  
 E) Afirmação incorreta. O urânio e o polônio são radioativos.

## BLOCO 02

01 A



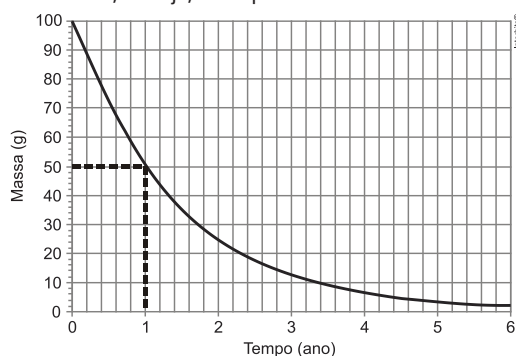
O nitrogênio  ${}_7\text{N}^{14}$  proveniente da desintegração do  ${}_6\text{C}^{14}$ , presente no tecido, é um isóbar do  ${}_6\text{C}^{14}$  (mesmo número de massa) e possui 7 prótons e 7 nêutrons ( ${}_7\text{N}^{14}$ :  $14 - 7$  prótons = 7 nêutrons).

02 E

- A) **Incorreta.** Embora o estanho branco seja simbolizado por Sn -  $\beta$  e o estanho cinza por Sn -  $\alpha$ , o texto não menciona o fato de serem radioativos.  
 B) **Incorreta.** Não há incidência de partículas  $\alpha$  sobre o átomo de Sn para que ela sofra uma transição na sua estrutura.  
 C) **Incorreta.** Ocorre a influência da temperatura sobre os isótopos de estanho.  
 D) **Incorreta.** Não ocorre transformação em outro elemento químico. O Sn apenas muda sua estrutura.  
 E) **Correta.** Trata-se de substâncias simples do Sn, que são alótropos desse elemento.

03 D

Observe no gráfico abaixo o ponto marcado. Esse ponto corresponde ao tempo necessário para que metade da massa inicial do material sofra decaimento, ou seja, o tempo de meia-vida.

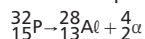


Portanto, podemos concluir que:



04 D

Podemos representar o decaimento alfa da seguinte forma:



Assim, o produto formado apresenta número de massa 28.

Calculando o número de átomos presentes em 10  $\mu\text{g}$  desse elemento:

$$28\text{ g} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 6 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

$$10 \times 10^{-6} \text{ g} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad n$$

$$2,1 \times 10^{17} \text{ átomos}$$

05 B

Teremos:

$$1\text{ h} = 60\text{ min} = 2 \times 20\text{ min} \text{ (3 períodos de semidesintegração)}$$

$$100,0\text{ g} \xrightarrow{20\text{ min}} 50,0\text{ g} \xrightarrow{20\text{ min}} 25,0\text{ g} \xrightarrow{20\text{ min}} 12,5\text{ g}$$

06 B

$\text{p}^{32} \rightarrow {}_{-1}\beta^0 + {}_{16}\text{S}^{32}$ , apresentam o mesmo número de massa, ou seja, 32.

07 C

Teremos: ( $p$  = período de semidesintegração ou meia-vida)

$$900 \xrightarrow{p} 450 \xrightarrow{p} 225$$

$$\text{Tempo decorrido} = 2 \cdot p = 2 \cdot 5\,700 \text{ anos} = 11\,400 \text{ anos.}$$

Subtraindo os anos d.C., vem:

$$11\,400 \text{ anos} - 2\,010 \text{ anos} = 9\,390 \text{ anos (aproximadamente } 9\,400 \text{ anos).}$$

08 C

$$t \frac{1}{2} = 0,35\text{ h}$$

$$k = \frac{0,7}{0,35\text{ h}}$$

$$k \cdot t \frac{1}{2} = 0,7$$

$$k = 2\text{ h}^{-1}$$

09 E

De acordo com o gráfico, para  $\frac{1}{2}$  quilo de rádio-226 temos 1 620 anos, que equivale à sua meia-vida, ou seja, a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1 620 anos devido à desintegração radioativa.

10 D

A partir da injeção de glicose marcada com esse nuclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é cinco meias-vidas.

Teremos:

$$1,00\text{ g} \xrightarrow{20,4\text{ min}} 0,500\text{ g} \xrightarrow{20,4\text{ min}} 0,250\text{ g} \xrightarrow{20,4\text{ min}} 0,125\text{ g}$$

$$0,125\text{ g} \xrightarrow{20,4\text{ min}} 0,0625\text{ g} \xrightarrow{20,4\text{ min}} 0,03125\text{ g}$$

$$\approx 31,25\text{ mg}$$

$$\approx 31,3\text{ mg}$$

Capítulo  
02Materiais, suas  
Propriedades e Usos

Substâncias Iônicas e Metálicas

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

## BLOCO 03

01 A

[A] Correta. Cu e Zn a união desses 2 metais forma o latão, que será insolúvel em água, sendo também um bom condutor térmico, dúctil e maleável, comum a todos os metais;

[B] Incorreta. A ligação entre Na e Cl forma o composto iônico - NaCl solúvel em água;

[C] Incorreta. A ligação entre o Fe e O forma o  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , um composto iônico que será solúvel em água à semelhança do cloreto de sódio;

[D] Incorreta. O F e Xe forma o  $\text{XeF}_6$ , um composto sólido, cristalino e incolor que se hidroliza em contato com a água;

[E] Incorreta. C e Si por não serem metais não possuirão características como ductilidade, maleabilidade ou boa condutibilidade térmica.

02 E

X é isoeletrônico de  $\text{Zn}^{+2}$



$$p = 30$$

$$e = 28 \text{ (perdeu } 2e^-)$$

Assim, X possui 28 elétrons quando seu número de oxidação é +1, ou seja, perdeu 1 elétron, sendo assim, ele possui 29 elétrons, quando neutro.

Então:

$29e^- = 29p$  trata-se o elemento cobre, que forma o latão ao se ligar ao zinco, o bronze ao se ligar ao estanho e o ouro vermelho quando se liga ao ouro.

## TAREFA DE CASA

### BLOCO 03

01 (C) (D) (B) (A)

02 B

Os cátions do metal agrupam-se em arranjo de estrutura cristalina.

03 C

Cobre

04 B

Ouro 18 quilates

05 E

Metais têm elevada condutibilidade elétrica e térmica.

06 B

Nos metais os elétrons são fracamente atraídos pelo núcleo.

07 E

O cobre tem seus átomos mais empacotados sendo mais denso que o zinco.

08 C

I. Mercúrio  
II. Sódio

III. Ferro  
IV. Alumínio

09 C

Liga de bronze é uma mistura homogênea.  
Cu é um metal de transição e o Sn é da família 14 (4A).  
Em 1,0 kg de liga que contém 10% em massa de estanho.  
1,0 kg = 1 000 g  
Sn 10% = 100 g e 900 g de Cu

Temos: 1 mol Sn — 118 g  
          X — 100 g

$$n_{\text{Sn}} = 100/118 = 0,85$$

1 mol Cu — 63,5g  
          X — 900g

$$n_{\text{Cu}} = 900/63,5 = 14,3$$

$$(n_{\text{Cu}}/n_{\text{Sn}}) = 14,3/0,85 = 16,8, \text{ aproximadamente } 17.$$

10 D

Aço – Fe e C  
Ouro 18 quilates – Au, Cu e Ag  
Bronze – Cu e Sn  
Latão – Cu e Zn

### BLOCO 04

01 D

Teremos:  
 ${}_{13}\text{A} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \Rightarrow \text{A}^{3+}$   
 ${}_{16}\text{B} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow \text{B}^{2-}$   
 $[\text{A}^{3+}]_2 [\text{B}^{2-}]_3 \Rightarrow \text{A}_2\text{B}_3$

02 D

Grupo 17:  $\text{X}^-$   
Grupo 2:  $\text{Y}^{2+}$   
 $\text{Y}^{2+}\text{X}^- = \text{YX}_2$  (composto iônico)

03 A

Observe a distribuição eletrônica dos átomos:  
 ${}_{17}\text{Cl} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ . Apresenta tendência a receber 1 elétron para tornar-se estável ( $\text{Cl}^-$ ).  
 ${}_{20}\text{Ca} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ . Apresenta tendência a doar 2 elétrons para tornar-se estável ( $\text{Ca}^{+2}$ ).  
Portanto, a ligação prevista entre Ca e Cl é do tipo iônica formando  $\text{CaCl}_2$ , que é um sal.

03 A

Teremos:

- Na Pré-História, o cobre foi um dos primeiros metais usados para fazer ferramentas e outros utensílios, como facas, machados, ornamentos e pontas de flecha.
- O bronze (liga de cobre e estanho) foi usado posteriormente, por ser mais dura e por permitir a fabricação de ferramentas mais resistentes.
- O ferro puro e a sua liga com carbono (aço) demoraram ainda mais a serem usados, devido à maior complexidade de sua produção.
- No final do século XIX, devido ao processo da eletrólise da bauxita, o alumínio começou a ser usado de maneira generalizada em utensílios domésticos, sendo antes disso um metal de produção extremamente cara.

### BLOCO 04

01 B

M: forma cátion trivalente,  $\text{M}^{3+}$ ;  
Y: forma ânion bivalente,  $\text{Y}^{2-}$  (pertence à família 16, do oxigênio).  
Fórmula unitária do composto:  $\text{M}_2\text{Y}_3$

02 A

O elemento X é Magnésio e o Y é Cloro. O composto formado pela ligação entre um metal com um ametal é iônico, portanto, a ligação entre X e Y deve ser iônica. A fórmula para o composto é  $\text{Mg}^+\text{Cl}_2^-$  e a nomenclatura: Cloreto de magnésio.

### BLOCO 05

01 E

Ocorre entre átomos de eletronegatividade diferentes.

02 A

Os compostos iônicos dissolvidos em água formam uma solução eletrolítica e são bons condutores de eletricidade.

## EXERCITANDO HABILIDADES

### BLOCO 02

01 D

- Alumínio
- Cobre
- Tungstênio

### BLOCO 03

01 C

Teremos, de acordo com a regra do octeto:  
 $\text{X}_2\text{Y}_3 \Rightarrow [\text{X}^{3+}]_2 [\text{Y}^{2-}]_3$   
 $\text{X}^{3+}$ : 3 elétrons na camada de valência ("3 perdidos")  
 $\text{Y}^{2-}$ : 6 elétrons na camada de valência ("2 recebidos")

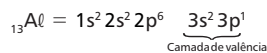
### BLOCO 04

01 A

Os compostos iônicos apresentam elevada dureza e estrutura cristalina definida.

04 A

A figura 1 apresenta um composto iônico (fluoreto de cálcio). Compostos iônicos possuem baixa condutividade elétrica, pois os íons ficam “presos” no retículo cristalino. O alumínio apresenta três elétrons na sua camada de valência:



05 D

X – calcogênio 16 (6A)  
Y – metais alcalinos 1 (1A)  
 $\text{Y}_2\text{X}$ , iônica

06 A

X – 2(2A)                      Y – 17(7A)                       $\text{XY}_2$  iônica

07 E

$\text{Al}^{3+}$                        $\text{SiO}_4^{4-}$                        $\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_3$

08 A

O sódio é um metal alcalino da 1(1A), cátion  $1^+$ .

09 C

$\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{O}^{2-}$   
Ligação iônica

10 A

Carga positiva: +2; carga negativa:  $-1 -1 = -2$ ; distribuídas em quatro agrupamentos.  
Temos  $+2 -1 -1 = 0$ , equivalente a  $\text{Mg}^{2+} \text{Cl}^- \text{Cl}^-$ .

## BLOCO 05

01 D

Análise das afirmativas:

- Verdadeira. A substância pura desse elemento apresenta-se na forma de um metal em condições normais ( $Z = 19 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  (potássio) família IA).
- Falsa. O íon mais estável desse elemento apresenta carga +1.
- Verdadeira. Esse elemento formará compostos iônicos com os elementos do grupo XVII (carga – 1).
- Falsa. A substância pura (metálica) desse elemento reage com água:  
 $2 \text{K}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{KOH}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ .

02 A

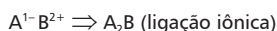
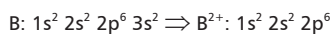
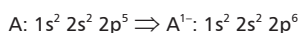
Os íons nas substâncias iônicas estão fortemente ligados, apresentando alto ponto de fusão e ebulição.

03 E

A substância de maior caráter iônico é aquela em que a diferença de eletronegatividade entre os átomos é maior, ou seja, KF.

04 E

Para os compostos teremos:



05 C

Análise das alternativas:

- Incorreta. O cloreto de sódio é um composto iônico que apresenta alta solubilidade em água e, no estado sólido, não apresenta condutividade elétrica, pois os íons ficam retidos na rede cristalina.
- Incorreta. A solução aquosa de sacarose é uma substância molecular que não conduz a corrente elétrica, pois não ocorre dissociação iônica.

- Correta. São compostos iônicos o hidróxido de sódio e o cloreto de sódio.
- Incorreta. Não existe a formação de soluções eletrolíticas, em ambas as soluções, pois a solução de sacarose não sofre dissociação iônica.
- O ácido carbônico não é um composto iônico.

06 A

À temperatura ambiente, as substâncias iônicas são sólidas e não conduzem a corrente elétrica.

07 A

Mg e Cl:  
 ${}_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 =$  forma cátion bivalente  $\text{Mg}^{2+}$ , doa dois elétrons;  
 ${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 =$  forma ânion monovalente  $\text{Cl}^-$ , recebe um elétron.

Portanto, são necessários dois átomos de cloro para estabilizar um átomo de magnésio:  $\text{MgCl}_2$  e a proporção é de 1 : 2.

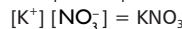
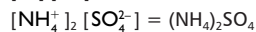
Ca e O:  
 ${}_{20}\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 =$  forma cátion bivalente  $\text{Ca}^{2+}$ , doa dois elétrons;  
 ${}_{8}\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4 =$  forma ânion bivalente  $\text{O}^{2-}$ , recebe dois elétrons. Um átomo de cálcio estabiliza um átomo de oxigênio: CaO e a proporção entre eles é de 1 : 1.

Li e O:  
 ${}_{3}\text{Li}: 1s^2 2s^1 =$  forma cátion monovalente  $\text{Li}^+$ , doa um elétron;  
 ${}_{8}\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4 =$  forma ânion bivalente  $\text{O}^{2-}$ , recebe dois elétrons. Portanto, são necessários dois átomos de lítio para estabilizar um átomo de oxigênio:  $\text{Li}_2\text{O}$  e a proporção é de 2 : 1.

K e Br:  
 ${}_{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 =$  forma cátion monovalente  $\text{K}^+$ , doa um elétron;  
 ${}_{35}\text{Br}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 =$  forma ânion monovalente  $\text{Br}^-$ , recebe um elétron.  
Um átomo de potássio estabiliza um átomo de bromo: KBr e a proporção entre eles é de 1 : 1.

08 A

As três substâncias são compostos iônicos:



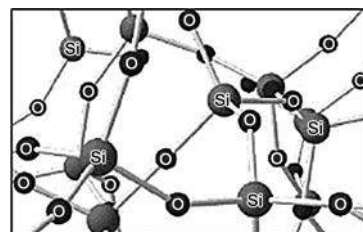
09 B

Análise das afirmações:

- Incorreta. O elemento Y é o enxofre e seus principais estados alotrópicos são o rômico e o monoclínico.
- Correta. Como X é um metal alcalino, sua energia de ionização é baixa e conduz bem a corrente elétrica. A valência dos elementos do grupo 1 ou IA é + 1, logo, a combinação com Y é dada por:  $\text{X}^1\text{Y}^{2-} \Rightarrow \text{X}_2\text{Y}$  (composto iônico).
- Incorreta. O elemento Z é um gás nobre (Ne), logo, não reage violentamente com a água.
- Incorreta. A combinação entre X e Y produz um composto iônico.
- Incorreta. Como Z é um gás nobre, já está estável em relação a X e Y.

10 A

A substância representada por esse modelo tridimensional pode ser sílica,  $(\text{SiO}_2)_n$ , pois o silício pode fazer quatro ligações covalentes e o oxigênio duas, formando um encadeamento.

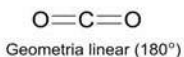
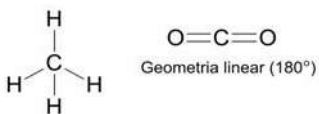


## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

### BLOCO 06

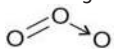
01 D

As moléculas do metano apresentam geometria tetraédrica e as do gás carbônico são lineares:



02 A

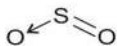
Ozônio: geometria angular.



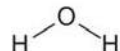
Dióxido de carbono: geometria linear.



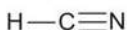
Dióxido de enxofre: geometria angular.



Água: geometria angular.



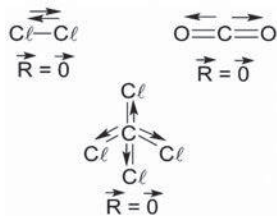
Cianeto de hidrogênio: geometria linear.



### BLOCO 07

01 c

$Cl_2$ ,  $CCl_4$  e  $CO_2$  são moléculas exclusivamente apolares, pois apresentam vetores momento dipolo elétricos resultantes nulos.



02 c

[A] Incorreta. A água é uma substância composta, formada por 2 elementos químicos: oxigênio e hidrogênio.

[B] Incorreta. A água  $H_2O$  é formada por 2 (dois) átomos de hidrogênio e 1 (um) de oxigênio.

[C] Correta. A ligação de hidrogênio presente na molécula de água, por ser um tipo de interação forte, eleva o ponto de ebulição da água.

[D] Incorreta. A água é uma molécula polar, pois o átomo central apresenta pares de elétrons disponíveis.



[E] Incorreta. O ângulo formado entre os átomos de hidrogênio, provocada pela repulsão dos pares de elétrons é de 104,5°.

## EXERCITANDO HABILIDADES

### BLOCO 05

01 B

O cloreto de sódio é uma substância iônica, sendo que o cátion sódio tem carga + 1 (família IA da tabela periódica).

A sacarose é uma substância molecular e apresenta ligações covalentes entre os seus átomos.

Uma solução que contém cloreto de sódio conduz corrente elétrica, pois apresenta íons livres.

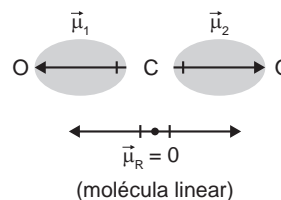
Uma solução com sacarose não conduz corrente elétrica, pois não contém íons livres.

O cloreto de sódio é formado por um agrupamento ordenado de cátions ( $Na^+$ ) e ânions ( $Cl^-$ ), conhecido como retículo cristalino iônico.

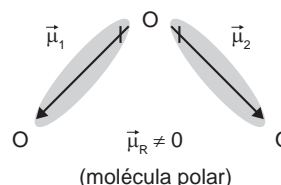
### BLOCO 06

01 c

A molécula de  $CO_2$  é linear:



Existem controvérsias sobre a molécula de ozônio, mas no geral ela é classificada em angular e polar, pois a densidade eletrônica é menor no átomo central:



## TAREFA DE CASA

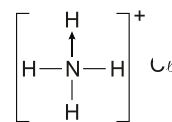
### BLOCO 06

01 A

O cloro é aplicado para aliminar micro-organismos.

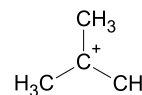
02 E

Estrutura do composto iônico:



03 D

A geometria da estrutura é trigonal planar ou triangular ou trigonal plana:

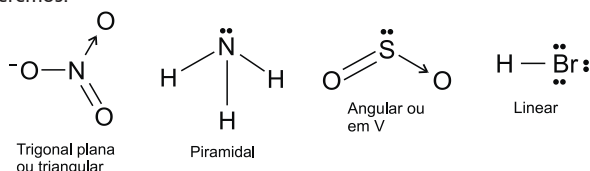


04 B

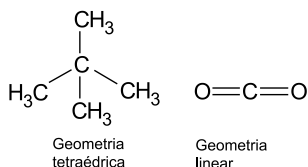
O ozônio é um composto molecular por apresentar em sua estrutura apenas ligações do tipo covalente. Há a presença de uma ligação dupla, além da ligação covalente dativa.

**05 C**  
O elemento X faz 4 ligações covalentes, característica do carbono.

**06 B**  
Teremos:



**07 B**  
Geometria do metano ( $\text{CH}_4$ ) e do dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ):



**08 B**  
O movimento executado pelo aluno provoca o deslocamento da nuvem eletrônica que envolve o núcleo, causando forte repulsão nuclear e rompimento da ligação metálica. O retículo cristalino dos sólidos metálicos é formado por cátions e elétrons deslocalizados (livres) entre eles. Esse tipo de ligação entre cátions presos no retículo e elétrons livres é chamado de ligação metálica. Elétrons deslocalizados num metal dão origem à condutividade elétrica e térmica.

**09 D**  
 $\text{N}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  estão representadas corretamente.

**10 C**  
O modelo do octeto estabelece que a estabilidade química dos átomos está associada à configuração eletrônica da camada de valência com oito elétrons. Dentro desse modelo há algumas exceções com elementos cuja camada de valência apresenta 2 elétrons (caso do hidrogênio e hélio).

### BLOCO 07

**01 E**  
Na molécula  $\text{H}_2\text{O}$ , dois átomos de hidrogênio estão unidos ao átomo de oxigênio por ligações covalentes, resultando em um arranjo angular e polar.

**02 C**

\* ligações polares  $\text{C}=\text{O}$   
\* molécula apolar ( $\mu_R = 0$ )

\* ligações polares  $\text{S}=\text{O}$   
\* molécula polar ( $\mu_R \neq 0$ )

\* ligações apolares (mesmo elemento)  
\* molécula apolar

**03 D**

\* ligações polares  $\text{C}-\text{F}$   
\* ligação apolar  $\text{C}=\text{C}$   
\* molécula apolar ( $\mu_R \neq 0$ )

**04 D**  
 $\text{SiCl}_4$  e  $\text{CCl}_4$  são compostos apolares.

**05 A**  
Quanto maior a cadeia carbônica, menor a polaridade e, consequentemente, menor a solubilidade em  $\text{H}_2\text{O}$ .  
Log: III < II < I ou I > II > III  
mais solúvel

**06 A**  
O etanol solubiliza a capsaicina porque parte da sua estrutura é polar e parte apolar, igual à capsaicina.

**07 A**

Molécula de  $\text{H}_2\text{O}$       Molécula de  $\text{H}_2\text{O}$

Legenda:  $\bullet = \text{H}$   
 $\circ = \text{O}$

**08 B**  
 $\text{I}_2$  é um composto apolar e se dissolve no  $\text{CCl}_4$ , que também é apolar.

**09 B**

$\mu_R = 0$  (molécula apolar)

Geometria linear

**10 B**  
Amônia – piramidal  
Diclorometano – tetraédrica  
Dissulfeto de carbono – linear

## DE OLHO NA REVISÃO

**01 D**  
Enriquecer urânio a 20%, como mencionado nessa notícia, significa aumentar, para 20%, a quantidade de  $^{235}\text{U}$  presente em uma amostra de urânio.

**02 E**

I.  $\cdot\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}$       III.  $\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{O}}$       V.  $\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{O}}$   
II.  $\ddot{\text{N}}\equiv\text{N}-\ddot{\text{O}}$       IV.  $\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{N}}-\ddot{\text{O}}$

**03 B**  
O ácido fumárico e o ácido maleico não apresentam ligação iônica.

**04 D**  
A ligação deve ocorrer com S.

**05 A**

$\text{BeF}_2$        $\text{BF}_3$        $\text{PCl}_5$   
4  $e^-$  na u.C      6  $e^-$  na u.C      10  $e^-$  na u.C

**06 C**

Tetraédrica      Piramidal      Angular

**07 B**  
Trata-se da amônia ( $\text{NH}_3$ ) e  
4 pares de  $e^-$  ( $\text{sp}^3$ )

**08 E**

1. Combustível nuclear na barreira 6.
2. Nenhuma barreira descarta ocorrência de acidentes.
3. Poluição do ambiente pode ocorrer por vazamento radioativo.
4. No interior do reator é uma fissão nuclear e não fusão nuclear.
5. Angra I transforma energia nuclear em energia elétrica. Nenhuma afirmação correta.

**09 C**  
3 pares ao oxigênio e 3 pares ao hidrogênio (ao mesmo tempo).

**10 E**  
O carbono faz 4 ligações covalentes.

# Resoluções de Exercícios

## QUÍMICA IV

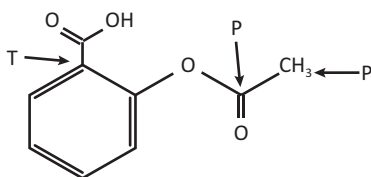
Capítulo  
01

Compostos de Carbono  
Características Gerais  
dos Compostos Orgânicos

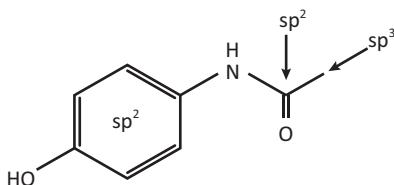
### EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

#### BLOCO 01

01 B



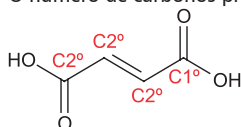
02 D



#### BLOCO 02

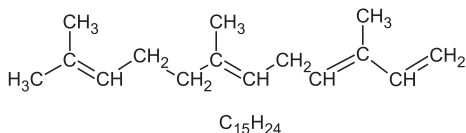
01 c

A estrutura do ácido fumárico possui cadeia carbônica insaturada. O número de carbonos primários e secundários é ilustrado abaixo:



02 B

I. A fórmula molecular do farneseno é  $C_{15}H_{24}$ .



II. O farneseno é um hidrocarboneto acíclico (cadeia aberta) insaturado (apresenta ligações duplas).

III. O farneseno apresenta sete carbonos secundários (ligados a outros dois átomos de carbono).

03 c

A cadeia carbônica da glicose pode ser classificada como fechada (o início coincide com o fim da cadeia), heterogênea (possui heteroátomo), ramificada (a cadeia fechada apresenta radicais) e saturada (apresenta ligações simples entre os carbonos do anel).

### EXERCITANDO HABILIDADES

#### BLOCO 01

01 c

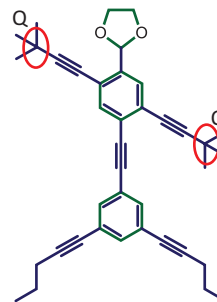
As principais características que permitem as aplicações citadas no texto são: flexibilidade, maleabilidade, alta resistência e condutividade elétrica. Esta última característica é garantida pela movimentação dos elétrons  $\pi$  presentes na estrutura de hibridação  $sp^2$  dos carbonos do grafeno.

### TAREFA DE CASA

#### BLOCO 01

01 A

Os dois carbonos quaternários encontram-se nas mãos como indicado abaixo. Lembrando que o carbono quaternário é aquele que está ligado a quatro outros átomos de carbono.

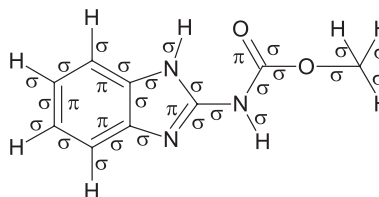


02 c

O  $CH_4$  apresenta 4 ligações covalentes do tipo sigma ( $\sigma$ ).

03 D

Inicialmente, vamos reescrever a estrutura de forma que visualizemos todas as ligações:



Agora, consideramos como ligação sigma ( $\sigma$ ) as simples e uma de cada dupla. Consideramos como ligações pi ( $\pi$ ) as demais.

A fórmula molecular é  $C_9H_9N_3O_2$ .

De acordo com a estrutura assinalada, há 24 ligações sigma e 5 ligações pi.

04 A

Devemos substituir:

- misturinhas por compostos;
- coisa por elemento químico;
- carócinhos por átomos.

05 B

Na estrutura do grafeno os carbonos têm hibridação  $sp^2$  e as ligações duplas estão alternadas, possibilitando a movimentação dos elétrons.

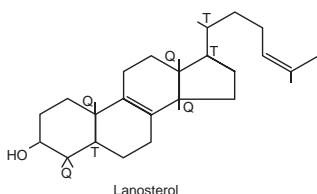
- 06 E**  
 C – sp<sup>2</sup>  
 O – sp<sup>2</sup>  
 N – sp<sup>3</sup>

- 07 A**  
 A fórmula molecular do composto é: C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>ON<sub>2</sub>.

- 08 C**  
 A) Falso, devido à presença de CO.  
 B) Falso, devido à presença do H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.  
 D) Falso, devido à presença de HCN.

- 09 E**  
 Possui 9 ligações π carbono-carbono, sendo 3 ligações no anel benzênico e 6 ligações na parte aberta da cadeia.

- 10 E**  
 Possui 4 elétrons π, pois são duas ligações.

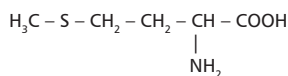


## BLOCO 02

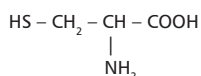
- 01 E**  
 A cadeia é aromática, polinuclear de núcleos isolados (anéis benzênicos separados), insaturada por causa das duplas e triplas entre carbonos, ramificada e heterogênea porque há heteroátomos entre carbonos.

- 02 B**  
 As duas estruturas apresentam um carbono sp<sup>2</sup> (–COOH) e a cadeia da metionina é heterogênea por causa do heteroátomo (S) entre carbonos, enquanto a cadeia da cisteína é homogênea.

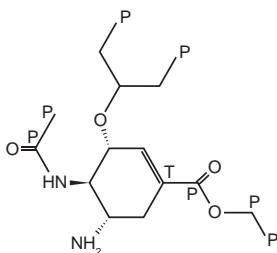
Metionina



Cisteína

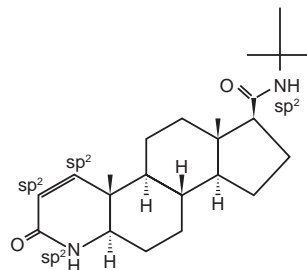


- 03 C**

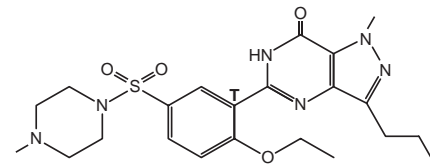


- 04 A**  
 É uma cadeia aromática polinuclear de núcleos condensados.

- 05 E**  
 A estrutura tem 4 carbonos sp<sup>2</sup> e uma cadeia heterogênea, pois apresenta dois heteroátomos entre carbonos.

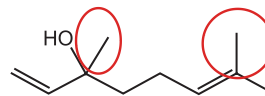


- 06 E**  
 Os carbonos que formam ligações duplas são os insaturados, ao todo 11. O carbono terciário está indicado na figura abaixo.



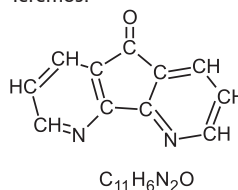
- 07 C**  
 A cadeia do composto é mista, insaturada, heterogênea, ramificada, aromática polinuclear de núcleos isolados.

- 08 A**  
 Ambas possuem a fórmula molecular: C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O.  
 O linalol é um álcool com 2 ramificações na cadeia.



Os óleos essenciais são voláteis, razão, pela qual, possuem baixos pontos de ebulição. O citronelal possui a função aldeído.

- 09 E**  
 Teremos:



- 10 B**  
 A cadeia é mista, heterogênea, insaturada, aromática.

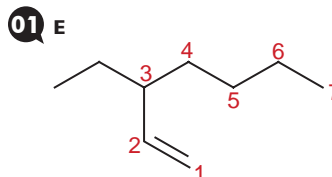
## Capítulo 02

## Compostos de Carbono

Estruturas e Propriedades dos Hidrocarbonetos

## EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

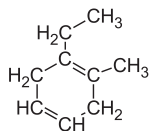
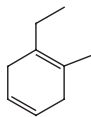
### BLOCO 03



A cadeia principal contém 7 carbonos, e a ramificação está no carbono 3. Portanto, o nome oficial desse composto será: 3-etil-hept-1-eno.

02 c

A molécula 1-etil-2-metil-cicloexa-1,4-dieno, será:



- Correta. A molécula apresenta 2 ligações  $\pi$ ; pois apresenta 2 duplas em sua estrutura, em uma ligação dupla, teremos uma ligação tipo sigma e uma tipo pi.
- Correta. Cada carbono da dupla, possui hibridação  $sp^2$ , assim temos 4 carbonos envolvidos em ligações duplas.
- Incorreta. Sua cadeia é cíclica ramificada.
- Correta. A fórmula molecular do composto é:  $C_9H_{14}$ .
- Incorreta. A molécula não apresenta nenhum carbono quaternário (ligado a 4 outros carbonos).

03 D

O composto orgânico, em alta concentração na gasolina, que pode minimizar os batimentos de um motor é o hidrocarboneto ramificado 2,2,4-trimetil-pentano ou ISO-octano.

### BLOCO 04

01 A

$HC \equiv CH$  etino

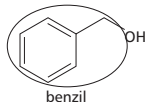
02 c

O nome correto é metilbenzeno.

## EXERCITANDO HABILIDADES

### BLOCO 02

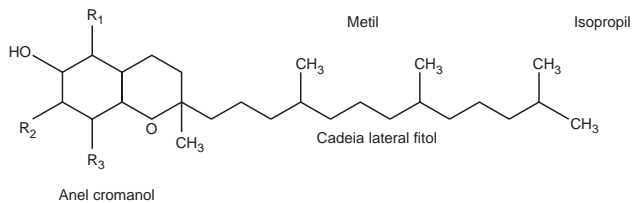
01 B



## TAREFA DE CASA

### BLOCO 03

01 c



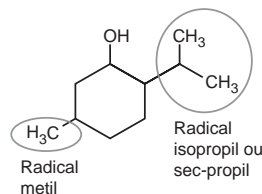
COMPOSTO	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>
$\alpha$ -Tocoferol	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
$\beta$ -Tocoferol	CH <sub>3</sub>	H	CH <sub>3</sub>
$\gamma$ -Tocoferol	H	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>
$\delta$ -Tocoferol	H	H	CH <sub>3</sub>

02 E

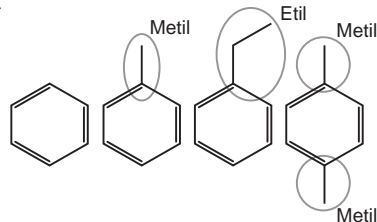
CH<sub>3</sub> - (metil)  
 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub> - (etil)  
 CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>15</sub> - (hexadecil)

03 B

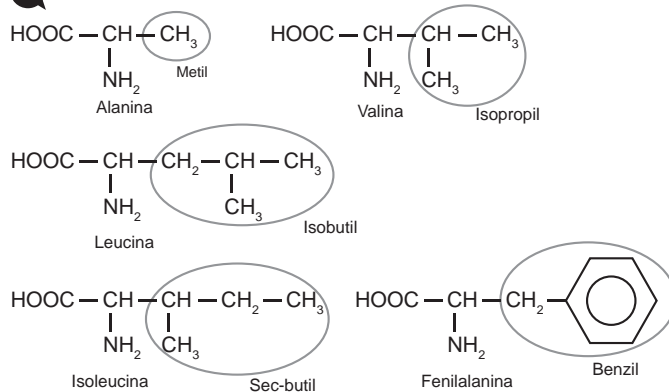
Podemos identificar na fórmula do mentol os radicais metil e isopropil.



04 D



05 D



06 A

07 c

- sec-butil
- etenil ou vinil
- benzil
- meta-toluil

08 B

I  $\rightarrow$  vinil; II  $\rightarrow$  benzil; III  $\rightarrow$  fenil

09 A

Carbono 4  $\rightarrow$  n-propil ou propil  
 Carbono 5  $\rightarrow$  isobutil

10 c

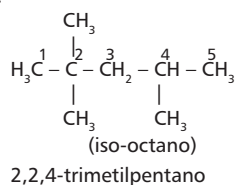
(4); (3); (2); (1)

### BLOCO 04

01 E

O alceno que está relacionado ao amadurecimento das frutas é o eteno.

02 D

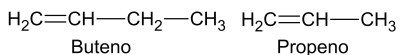
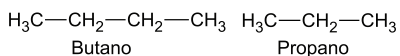


03 c

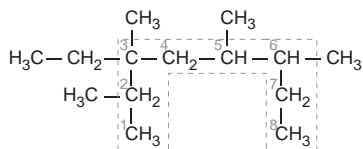
Os possíveis nomes oficiais do isobutano são: 2-metilpropano ou simplesmente metilpropano. Não há obrigatoriedade de indicar a posição da ramificação, pois ela estará no carbono 2.

**04 B**

Os compostos insaturados são propeno e buteno.

**05 C**

O ácido oleico que originou o triglicerídeo tem 18 carbonos e uma insaturação. Um dos carbonos já faz parte do grupo funcional do éster, por isso a resposta é a letra C.

**06 B****07 D**

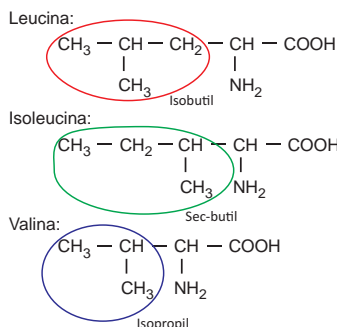
3-etil-2,3,5,6-tetrametiloctano

**08 D**

- I. 3-etil-5-isopropil-2,2-dimetiloctano
- II. 4-t-butil-2-metiloct-3-eno
- III. 4-isobutil-4,5,5-trimetil-hept-2-ino
- IV. 3-fenil-2-metilpentano
- V. 2-etil-1,1,3,4-tetrametilciclo-hexano

**09 B**

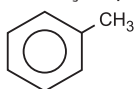
Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos linolênico (três duplas entre carbonos) e linoleico (duas duplas entre carbonos).

**10 A****BLOCO 05****01 E**

- I. Benzeno
- II. Metilbenzeno (tolueno)
- III. Orto/meta/para-dimetilbenzeno (xileno)

**02 A**

O tolueno (metilbenzeno) é um hidrocarboneto aromático, pois apresenta anel benzênico, onde os carbonos do anel aromático (6) têm hibridação  $sp^2$  e o carbono da ramificação metil ( $-\text{CH}_3$ ) tem hibridação  $sp^3$ .



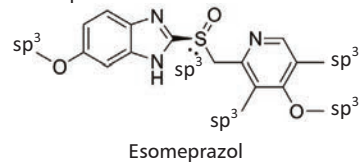
Tolueno ou metilbenzeno.

**03 E**

As duas estruturas apresentam ligações duplas conjugadas, ou seja, alternadas.

**04 C**

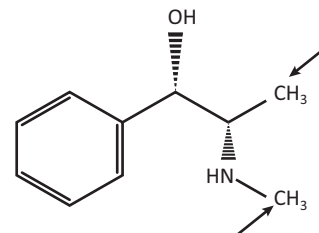
A cadeia é heterogênea porque apresenta heteroátomos entre carbonos e possui 5 carbonos  $sp^3$  indicados abaixo.



Esomeprazol

**05 D**

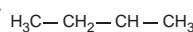
A cadeia é heterogênea porque apresenta heteroátomo (N) entre carbonos e os dois carbonos primários estão indicados ao lado.

**06 A**

1,2-orto; 1,3-meta; 1,4-para

**07 D**

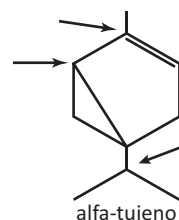
Somente o carbono do metil ( $-\text{CH}_3$ ) é  $sp^3$ . Todos os carbonos do anel benzênico têm hibridação  $sp^2$ .

**08 A**

sec-butilbenzeno

**09 B**

Os três carbonos terciários estão indicados pelas setas.

**10 B**

O benzeno apresenta-se na forma de um híbrido de ressonância que é uma estrutura intermediária entre as estruturas de Lewis possíveis. Nesse híbrido, as ligações carbono-carbono são intermediárias entre as ligações simples e duplas.

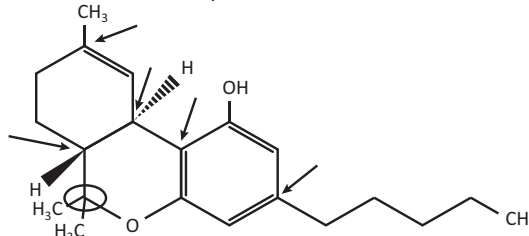
Capítulo  
**03**

**Compostos de Carbono**

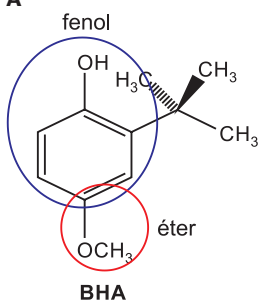
Estrutura e Propriedades de Compostos Orgânicos Oxigenados, Halogenados e Nitrogenados

**EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM****BLOCO 05****01 D**

Os carbonos terciários estão indicados pelas setas e o carbono quaternário está indicado pelo círculo.



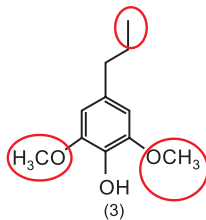
02 A



O composto BHT possui:  $C_{15}H_{24}O$ .

03 C

- Correta. Como as três moléculas apresentam hidroxila, poderão se unir através de ligações de hidrogênio.
- Incorreta. Os fenóis não são derivados de alcoóis.
- Correta. Todas as moléculas apresentam carbono primário.
- Correta. Todos possuem a função fenol em sua estrutura.
- Incorreta. Somente o composto 3 possui 3 carbonos hibridados em  $sp^3$ .



04 B

O álcool representado na figura é o propan-1,2,3-triol e ele forma com as moléculas de água interações por ligações de hidrogênio, devido aos grupos OH presentes na sua estrutura.

## BLOCO 06

01 A

HCB – 1,2,3,4,5,6-hexaclorobenzeno.

02 D

O nome do composto pela nomenclatura atual da IUPAC é 2-cloro-5-pentilciclo-hexan-1-ol.

## EXERCITANDO HABILIDADES

### BLOCO 03

01 B

- Libera  $CO_2$
- Consome  $CO_2$
- Libera  $CO_2$
- Não libera  $CO_2$

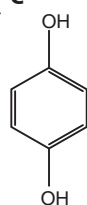
## TAREFA DE CASA

### BLOCO 06

01 C

$CH_3 - CH_2 - OH$  etanol  
 $CH_2 - OH$   
 $|$   
 $CH - OH$   
 $|$   
 $CH_2 - OH$   
 propanotriol ou 1,2,3-propanotriol

02 C



1,4-di-hidroxibenzeno ou para-di-hidroxibenzeno.

03 A

O metanol é o álcool que apresenta apenas 1 carbono em sua estrutura e o 2-metilpropan-2-ol tem a ramificação metil e o grupo funcional de álcool no mesmo carbono.

04 E

O etanol anidro (seco) é misturado em 20% a 25% à gasolina e o etanol hidratado (96% de álcool + 4% de água) é usado como combustível.

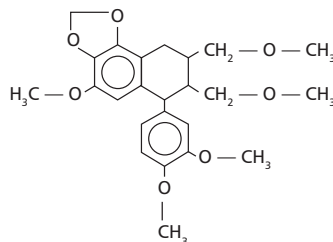
05 C

O etanol é mais vantajoso economicamente porque a oferta é maior e os custos de fretes são menores. Ambientalmente, o etanol é mais adequado desde que o metanol seja obtido do petróleo, já que o etanol é obtido a partir da biomassa.

06 D

Começa-se numerando da extremidade do grupo funcional. Tem ramificações metil nos carbonos 3 e 7, dupla ligação no carbono 6 e o grupo funcional está no carbono 1.

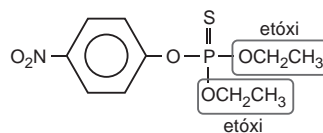
07 E



A substância tem vários grupos funcionais de éter e, segundo o texto, não quebra nem dissolve o cálculo renal apenas ajuda a prevenir a formação do mesmo.

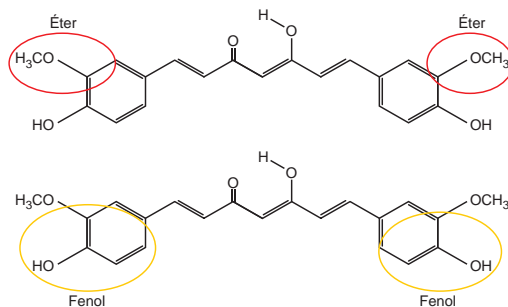
08 E

Temos o grupo etóxi na alternativa E:



09 B

Teremos:



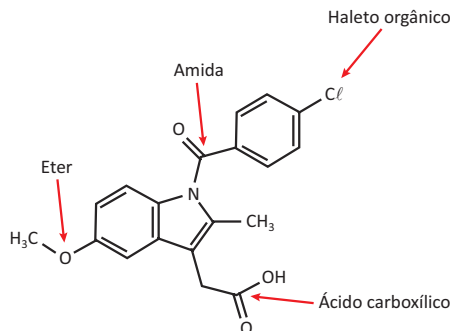
10 A

É um polifenol porque possui três grupos funcionais de fenol, nos quais as hidroxilas estão ligadas diretamente ao anel benzênico.

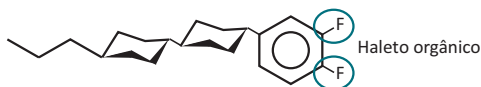
**BLOCO 07**

**01 B**

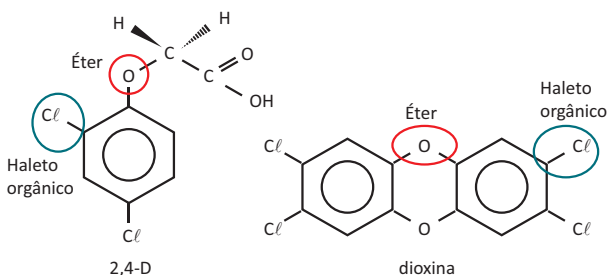
O composto apresentado possui as funções:



**02 c**



**03 c**

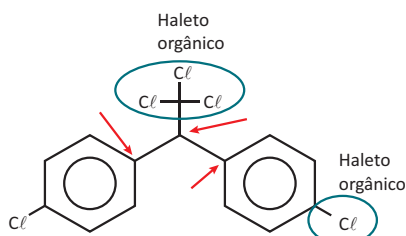


**04 A**

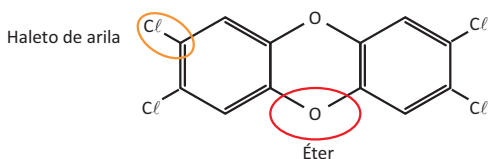
Ele não é um hidrocarboneto, pois esses são formados exclusivamente por carbono e hidrogênio.

**05 c**

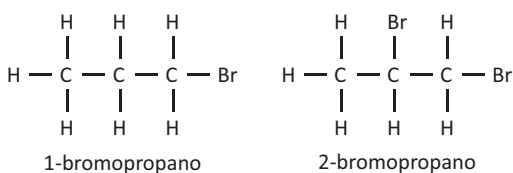
Os carbonos terciários estão indicados pelas setas.



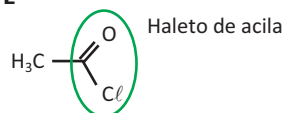
**06 B**



**07 A**



**08 E**



Cloroeto de etanoíla.

**09 A**

Clorofórmio -  $\text{CHCl}_3$  é um polialetos porque tem três cloros na estrutura.

**10 B**

$\text{CH}_2\text{Cl}_2$  - diclorometano

**DE OLHO NA REVISÃO**

**01 c**

A ANP determinou a substituição nos postos de combustíveis do nome álcool comum por etanol.

**02 D**

- I. (V), a cadeia é insaturada porque tem ligação tripla (3-in).
- II. (V), a cadeia é ramificada (2,2,5-trimetil).
- III. (F), a cadeia não é aromática porque não tem anel benzênico.

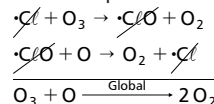
**03 B**

$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

Álcool  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$  (uma possibilidade)  
Éter  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  (uma possibilidade)

**04 B**

Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.



**05 A**

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano (moléculas apolares e pouco reativas) neste aerossol é substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.

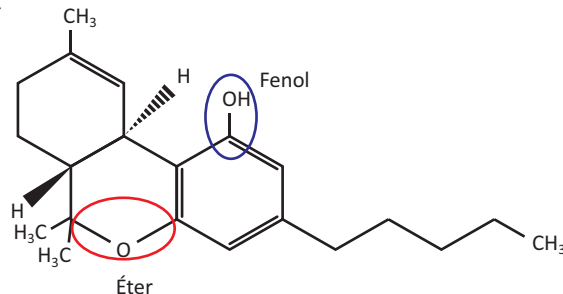
**06 D**

O carbono apresenta hibridização  $sp$  no gás carbônico, pois faz duas ligações  $\pi$  neste composto. O carbono apresenta hibridização  $sp^3$  no metano e no clorofluorcarboneto, pois faz quatro ligações do tipo sigma nestes dois compostos.

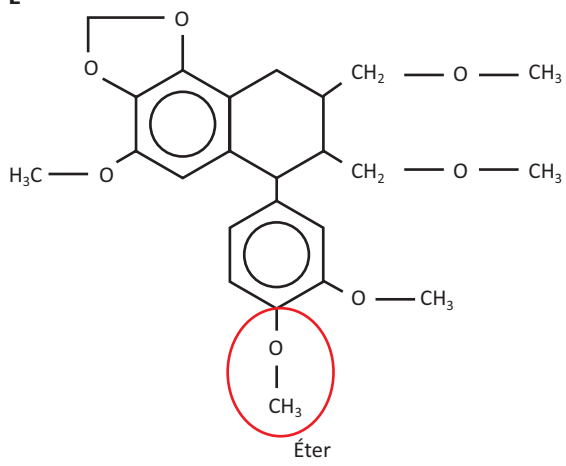
**07 c**

Para que ocorra a fermentação, é necessária a adição de micro-organismos que funcionam como catalisadores biológicos.

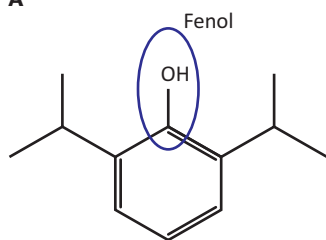
**08 D**



09 E



10 A





# INVESTIMENTO EM QUALIDADE EDUCACIONAL

Fascículo 035



**SMILE DISTRIBUIDORA**

Rua Pereira Filgueiras, 15 – Centro  
Fortaleza – Ceará – Brasil – CEP: 60160-150  
Fone: 85 3077.8585  
[smile@smileeditorial.com.br](mailto:smile@smileeditorial.com.br)