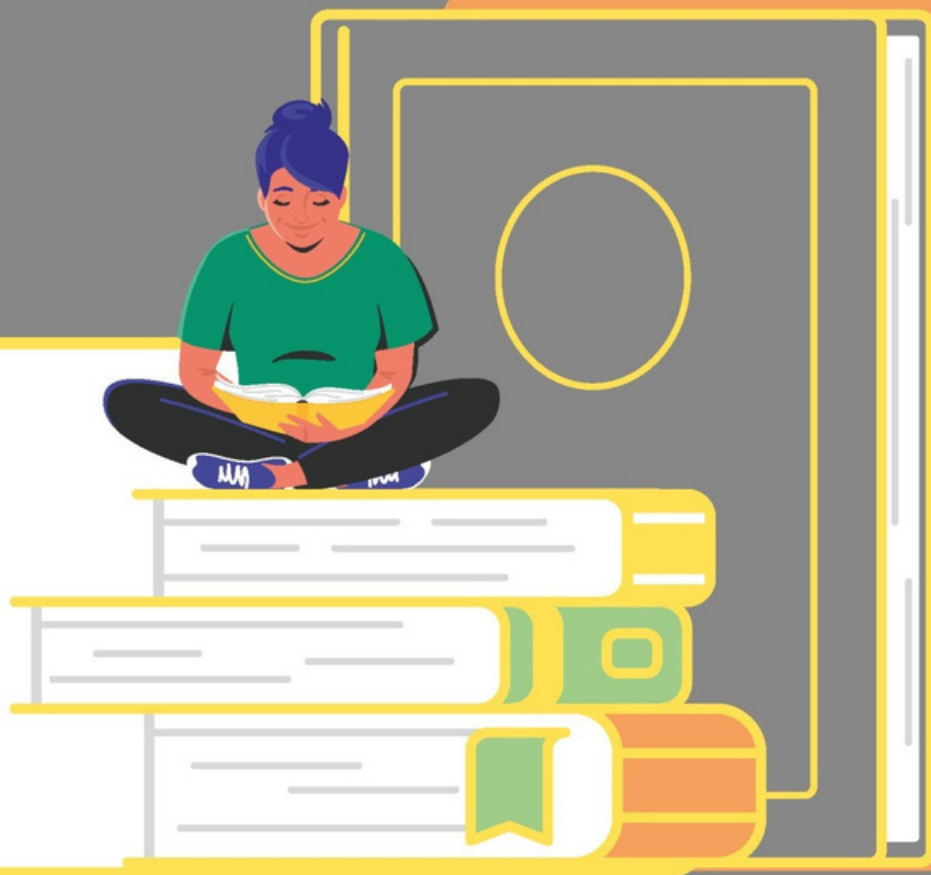


Plano de Estudos cesec

Química

Ensino Médio

Módulo IV



**ESCOLA DE FORMAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL
DE EDUCADORES DE MINAS GERAIS**

Governador do Estado de Minas Gerais

Romeu Zema Neto

Vice-governador do Estado de Minas Gerais

Mateus Simões de Almeida

Secretário de Estado de Educação

Igor de Alvarenga Oliveira Icassatti Rojas

Secretária Adjunta

Fernanda de Siqueira Neves

Subsecretária de Desenvolvimento da Educação Básica

Kellen Silva Senra

Superintendência de Políticas Pedagógicas

Rosely Lúcia de Lima

Diretoria de Modalidades de ensino e Temáticas Especiais

Fabiana Benchetrit dos Santos

Coordenação da Educação de Jovens e Adultos

Denise Jacqueline Silva Oliveira

Superintendente da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Graziela Santos Trindade

Diretora da Coordenadoria de Ensino da EFE

Janeth Cilene Betônico da Silva

Elaboração e construção

Professores Formadores da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Revisão

Equipe Pedagógica e Professores Formadores da Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores

Supervisão

Juliano Alves Andrade
Silene Gelmini Araújo Veloso

Prezado Estudante,

Você está recebendo o Plano de Estudos de **COMPONENTE CURRICULAR QUÍMICA - ENSINO MÉDIO - MÓDULO IV**. Nele você encontrará conteúdos e propostas didáticas que o ajudarão a desenvolver habilidades fundamentais para o prosseguimento ou conclusão de seus estudos.

O material foi elaborado considerando o seu perfil, trajetória de vida, interesses, objetivos e necessidades. Neste Plano de Estudos você encontrará uma diversidade de textos, imagens, vídeos, músicas, questões, exercícios e outras propostas pedagógicas que foram elaboradas pensando em favorecer o seu processo de aprendizagem.

Você deverá desenvolver as atividades didáticas aqui propostas a partir dos suportes disponibilizados neste material e no Google Classroom. Porém, para o esclarecimento de qualquer dúvida ou para uma assessoria mais personalizada para a compreensão de conceitos ou realização das questões você pode contar com a orientação de estudos feita pelo professor orientador da aprendizagem do CESEC em que você está matriculado.

Desejamos que seus objetivos possam ser alcançados e que você continue em seu percurso escolar com sucesso.

Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais

SUMÁRIO

TEMA DE ESTUDO: Tecnologia e Linguagens	05
TEMA DE ESTUDO: Tecnologia e Linguagens	13
TEMA DE ESTUDO: Tecnologia e Linguagens	24
TEMA DE ESTUDO: Tecnologia e Linguagens	34
TEMA DE ESTUDO: Tecnologia e Linguagens	43
REFERÊNCIAS	59

MODULO NÚMERO IV DE ESTUDO CESEC

Referência: Ensino Médio

Ano Letivo: 2025

Área de Conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Componente Curricular: Química

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas, tecnológicas, entre outras) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Unidade Temática:

- Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- Introdução à Química Orgânica.

Química Orgânica

O Conceito de química orgânica

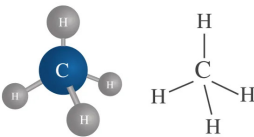
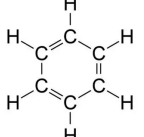
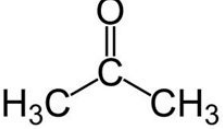
A Química Orgânica começou a se estabelecer como uma área distinta da química no início do século XIX, principalmente após a síntese de ureia por Friedrich Wöhler em 1828, que demonstrou que os compostos orgânicos poderiam ser sintetizados a partir de substâncias inorgânicas. Esse experimento foi um marco na história da Química, pois mostrou que os compostos orgânicos podiam ser produzidos a partir de substâncias inorgânicas, sem a necessidade de uma "força vital". Como se acreditava até aquela época. Desde então, a Química Orgânica cresceu e se desenvolveu, tornando-se

uma área central da química com aplicações importantes em medicina, agricultura, medicamentos, combustíveis, materiais e muitas outras áreas.

O que torna a Química Orgânica única é a versatilidade do átomo de carbono, devido:

- ⇒ → Sua **tetravalência**: realiza 4 ligações covalentes, isso permite a formação de uma grande variedade de estruturas moleculares;
- ⇒ → As ligações podem ser **simples** (-), **dupla** (=) ou **tripla** (≡), o que possibilita maior variedade de compostos;

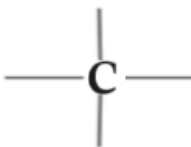
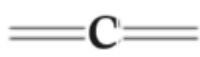
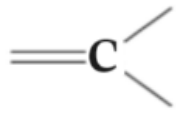
Tabela 1. Versatilidade das ligações do elemento carbono.

		$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	
gás metano (CH ₄)	benzeno (C ₆ H ₆)	gás acetileno (C ₂ H ₂)	propanona (C ₃ H ₆ O)
Nesta molécula, o carbono faz 4 ligações simples	Nesta cadeia carbônica, os átomos de carbono alternam em ligações duplas e ligações simples.	Nesta molécula, os átomos de carbono fazem uma ligação tripla e algumas ligações simples.	Nesta cadeia carbônica, um dos átomos de carbono faz uma ligação dupla com o oxigênio e os demais fazem ligações simples.

Fonte: (Azevedo, 2024).

→ Os compostos orgânicos podem conter outros elementos, como hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e halogênios, o que contribui para a diversidade das moléculas orgânicas;

Imagem 1 - Valências importantes para o estudo da Química orgânica:

Carbono (C) → Como vimos, faz quatro ligações que podem configurar:			
			
4 ligações simples	2 ligações duplas	1 ligação dupla e 2 ligações simples	1 ligação tripla e 1 ligação tripla

Nitrogênio (N) → Faz três ligações que podem configurar:



3 ligações simples



1 ligação dupla e 1 ligação simples



1 ligação tripla

Oxigênio (O) → Faz duas ligações que podem configurar:



2 ligações simples



1 ligação dupla

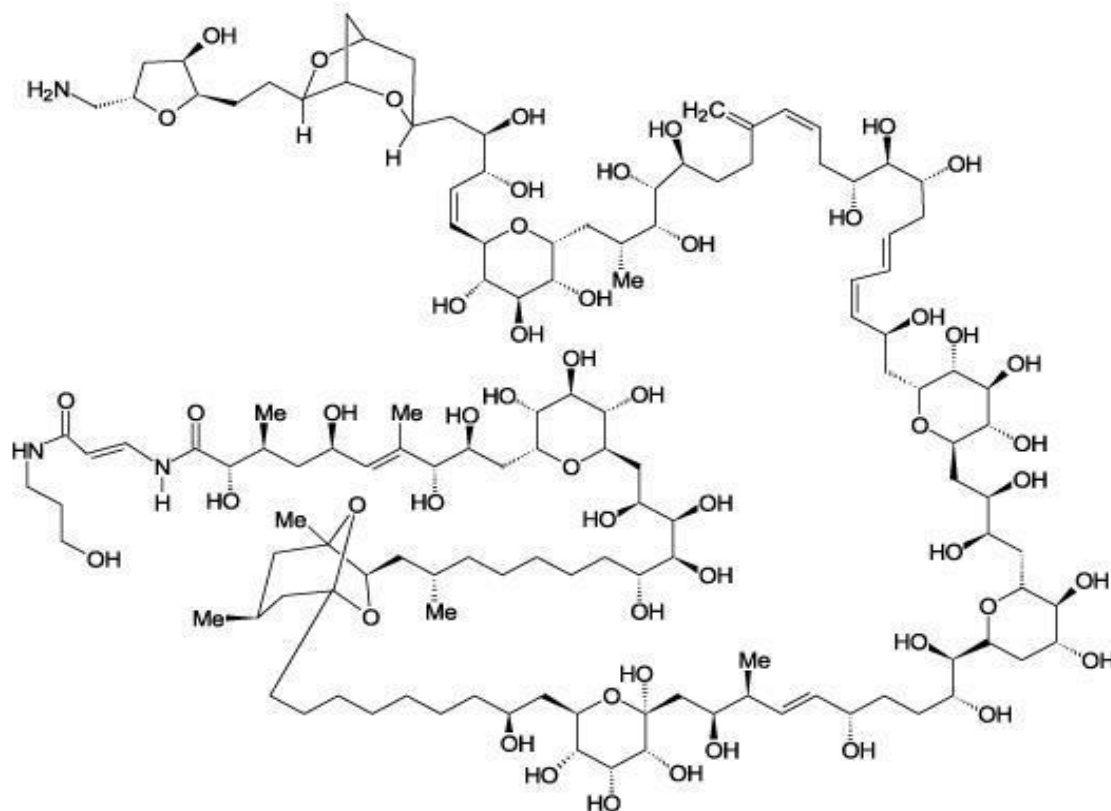
Hidrogênio (H) → Faz uma ligação simples apenas.



Fonte: (Santos, 2024).

- ⇒ Capacidade do carbono em formar **cadeias**, possibilitando a formação de estruturas complexas como carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos.

Imagem 2 - Molécula da Palitoxina



Fonte: Wikipédia, 2007

Classificação dos átomos de carbono

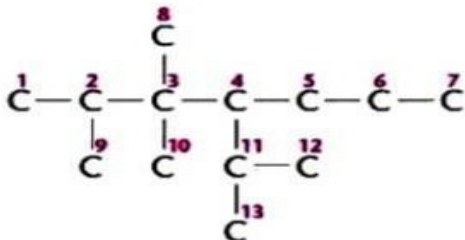
A classificação é feita através da análise do número de carbonos diretamente ligados ao carbono analisado.

Tabela 2 - Classificação dos átomos de carbono.

Carbono primário	Ligado diretamente a apenas um outro átomo de carbono.	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
Carbono secundário	Ligado diretamente a dois outros átomos de carbono na cadeia.	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Carbono terciário	Ligado diretamente a três outros átomos de carbono na cadeia.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Carbono quaternário	Ligado diretamente a quatro outros átomos de carbono.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

Fonte: (Santos, 2024).

Vejamos um exemplo:



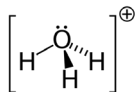
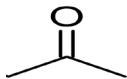
Esses carbonos são classificados como:

- Carbonos primários: 1, 7, 8, 9, 10, 12 e 13.
- Carbonos secundários: 5 e 6.
- Carbonos terciários: 2, 4 e 11.
- Carbonos quaternários: 3.

Fórmulas químicas

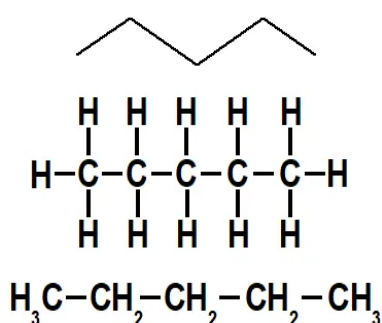
Forma de representar a constituição de uma determinada substância.

Tabela 3 - Fórmulas químicas.

Fórmulas	Apresenta	Exemplos de representação
Molecular	os tipos e quantidades de átomos presentes na composição da molécula.	$C_6H_{12}O_6$ Molécula da glicose
Eletrônica	os elétrons na camada de valência de cada átomo e a formação dos pares eletrônicos.	$H : H$ Molécula do gás hidrogênio
Estrutural	traços para representar as ligações covalentes entre os átomos.	$O=O$ Molécula do gás oxigênio
Condensada	a quantidade de átomos de cada elemento de forma simplificada.	$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Molécula de butano (gás de cozinha)
Tridimensional	a organização espacial dos átomos (para trás e para frente do papel) e as ligações em três dimensões.	 Molécula de hidrônio
Linhas	as extremidades das linhas são carbono e seus hidrogênios subentendidos, sendo apenas os outros elementos químicos expostos, quando houverem.	 Molécula de propanona (popularmente acetona)

Fonte: (Santos, 2024).

Vejamos um exemplo:



As três fórmulas ao lado são muito utilizadas no aprendizado da Química orgânica e representam o mesmo composto:

Pentano

Outra fórmula muito utilizada, apesar de sua inexistência em relação a posição dos átomos, é a fórmula molecular: C_5H_{12}

Fonte: Mundo da Educação, [2024]

Classificação de cadeias

→ Em relação ao tipo de cadeia carbônica podem ser classificadas como:

Aberta ou acíclica:	Fechada ou cíclica:	Aromática:
Possui extremidades.	Forma um ou mais ciclos.	Possui um ou mais núcleos aromáticos.
		
Butano	Ciclobutano	Benzeno

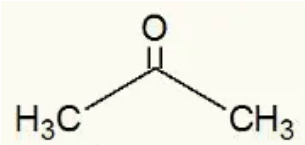
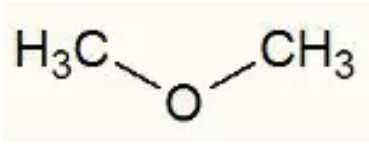
→ Em relação ao tipo de ligação podem ser classificadas como:

Saturada:	Insaturada:
Possui apenas ligações simples entre os carbonos.	Possui ligações dupla e/ou tripla entre os carbonos.
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$
Butano	But-2-eno

→ Em relação à disposição dos átomos podem ser classificadas como:

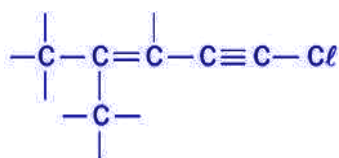
Normal ou linear:	Ramificada:
Possui apenas carbonos primários e secundários.	Possui pelo menos um carbono terciário ou quaternário.
$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & & & & & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Hexano	2 - metilpropano

→ Em relação à natureza dos elementos químicos podem ser classificadas como:

Homogêneas:	Heterogêneas:
Não possui heteroátomo.	Possui heteroátomo.
 Propanona	 Metoximetano

Heteroátomo - Qualquer elemento químico diferente do carbono presente na cadeia carbônica entre carbonos.

Vejamos um exemplo:

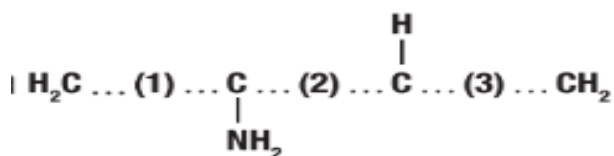


Essa cadeia carbônica é classificada como:

Aberta e Insaturada
Ramificada e Homogênea

ATIVIDADES

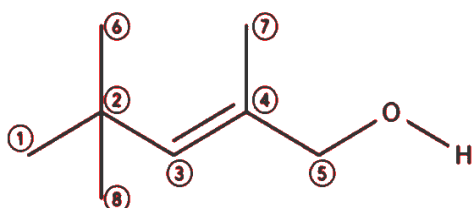
1. Considere o desenho da estrutura:



As ligações representadas pelos algarismos são, respectivamente:

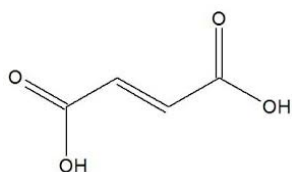
- A) simples, dupla, simples.
- B) dupla, simples, dupla.
- C) simples, tripla, dupla.
- D) dupla, tripla, simples.

2. Classifique os carbonos cada carbono numerado abaixo em primário, secundário, terciário ou quaternário.

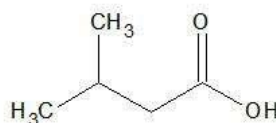


3. Indique a fórmula molecular, a fórmula estrutural e a fórmula condensada das cadeias carbônicas abaixo:

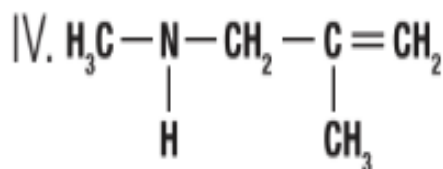
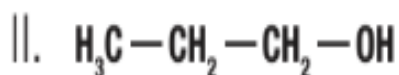
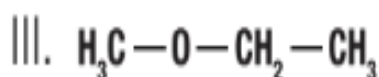
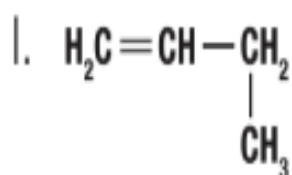
a)



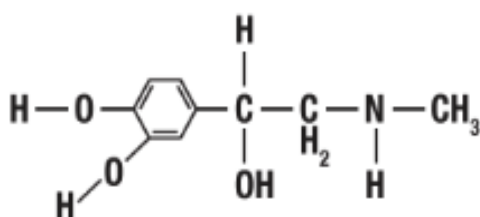
b)



4. Classifique as cadeias carbônicas segundo os critérios: normal, ramificada, saturada, insaturada, homogênea e heterogênea:



5. Quando uma pessoa “leva um susto”, a supra renal produz maior quantidade de adrenalina, que é lançada na corrente sanguínea. Analisando a fórmula estrutural da adrenalina, podemos concluir que a cadeia orgânica ligada à cadeia cíclica é:



- A) aberta, saturada e homogênea.
- B) aberta, saturada e heterogênea.
- C) aberta, insaturada e heterogênea.
- D) fechada, insaturada e homogênea.
- E) fechada, insaturada e heterogênea.

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Unidade Temática:

- Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- Funções Orgânicas – Hidrocarbonetos.

Funções orgânicas

Uma **função orgânica** é um grupo que reúne compostos orgânicos com propriedades físicas e químicas semelhantes devido a presença do mesmo grupo funcional. Essas divisões facilitam a compreensão e o conhecimento da Química orgânica.

Ao longo dos séculos XIX e XX, o trabalho de vários cientistas culminou na adoção deste sistema de divisões e nomenclaturas a serem adotados pela comunidade científica global.

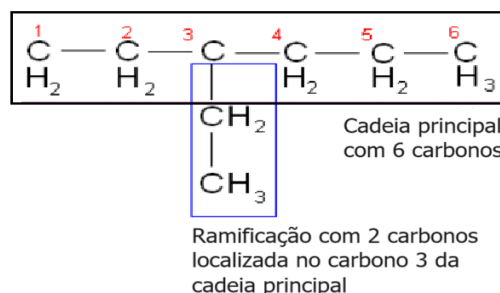
Nomenclatura:

- A denominação dos compostos orgânicos é única, ou seja, cada composto possui o seu nome próprio, sendo intransferível e imutável;
- A nomenclatura é universal;
- O nome deve seguir uma organização que promova a escrita das fórmulas químicas, principalmente a estrutural;

PREFIXO	+	INFIXO	+	SUFIXO
<i>Indica a quantidade de átomos de carbono presente na cadeia.</i>		<i>Indica o tipo de ligação existente entre os carbonos</i>		<i>Indica o grupo funcional a qual o composto orgânico pertence</i>
1 carbono: met		só ligações simples entre carbonos: an		Varia de função para função, sendo muitas vezes o único diferencial de um composto para outro. Veremos os sufixos mais a frente.
2 carbonos: et		1 ligação dupla entre carbonos: en		
3 carbonos: prop		2 ligações duplas entre carbonos: dien		
4 carbonos: but		1 ligação tripla entre carbonos: in		
5 carbonos: pent				
6 carbonos: hex				
7 carbonos: hept				
8 carbonos: oct				

– As cadeias fechadas iniciam o nome com o termo **ciclo**;

- Em cadeias ramificadas e insaturadas é necessário numerar a cadeia principal (a cadeia com maior número de carbonos possível), indicando a localização da ramificação ou insaturação (numeração do carbono).

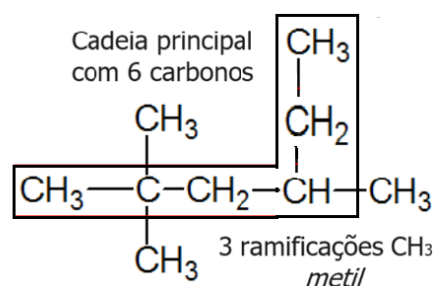


Fonte: (adaptado de Wikipédia, 2007)

- A numeração da cadeia principal deve iniciar pela extremidade mais próxima das particularidades do composto, seguindo a ordem de prioridade:

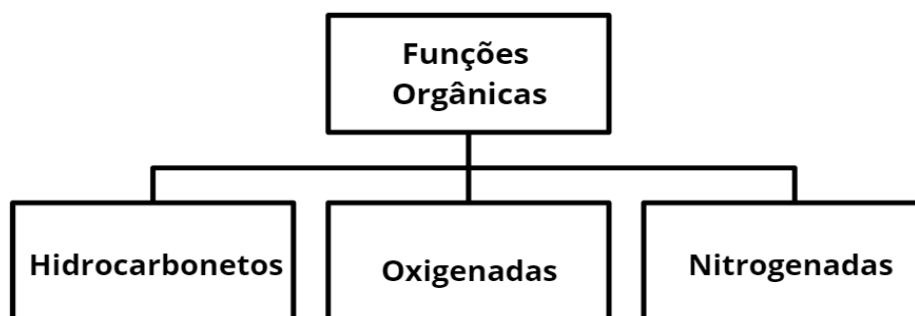


Na nomenclatura da ramificação os prefixos são mantidos, ou seja, é necessário indicar a quantidade de átomos de carbono presentes e completando a denominação, adiciona-se ao prefixo o final **il**.



Fonte: (Adaptado de Wikipédia, 2005).

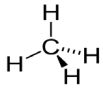
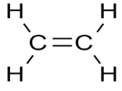
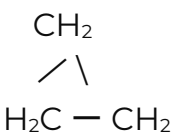
No geral, as substâncias orgânicas se dividem em:

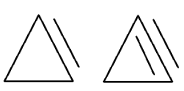
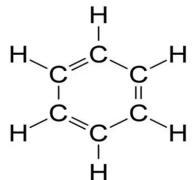


Hidrocarbonetos:

- Os compostos pertencentes a essa função são formados apenas por átomos de carbono e átomos de hidrogênio, sendo classificados e separados de acordo com o fechamento da cadeia e a presença de insaturações:
- Sufixo: **o**

Tabela 4 - Classificações do Hidrocarbonetos

Grupo funcional	Característica do grupo funcional	Exemplos	Fórmula estrutural
Alcano C-C	Cadeia aberta e saturada	Metano o (CH ₄)	
Alceno C=C	Cadeia aberta e insaturada (uma dupla ligação)	Eteno o (C ₂ H ₄)	
Alcino C≡C	Cadeia aberta e insaturada (uma ligação tripla)	Etino o (C ₂ H ₂)	HC≡CH
Alcadieno C=C=C	Cadeia aberta e insaturada (duas ligações duplas)	But-1,3-dieno o (C ₄ H ₆)	H ₂ C=CH-CH=CH ₂
Ciclano 	Cadeia fechada e saturada	Ciclopropano o (C ₃ H ₆)	

Ciclono e cicloclino 	Cadeia fechada e insaturada por dupla ligação (eno) ou por tripla ligação (ino)	Ciclopropeno (C ₃ H ₄) ciclopropino (C ₃ H ₂)	$\begin{array}{cc} \text{CH}_2 & \text{CH}_2 \\ \diagdown & \diagup \\ \text{HC} = \text{CH} & \text{C} \equiv \end{array}$
Aromático 	Cadeia fechada e insaturada por alternância de ligações simples e duplas	Benzeno (C ₆ H ₆)	

Fonte: (Azevedo e Santos, 2024).

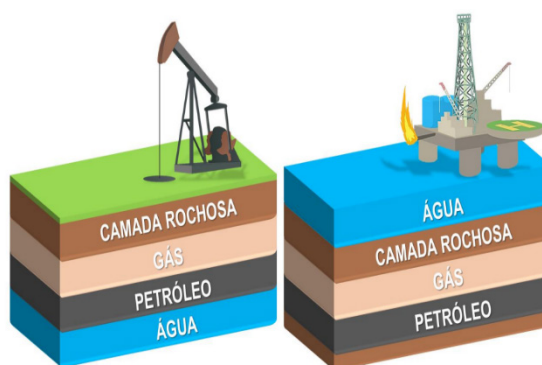
- Os compostos aromáticos possuem nomes com prefixos diferenciados, mas o infixo (*en*) e o sufixo (*o*) permanecem.

Petróleo

A formação do petróleo é caracterizada pelo acúmulo de material orgânico sob condições específicas de pressão e isolamento em camadas do subsolo de bacias sedimentares, sofrendo transformações por milhares de anos. Além de estar em uma bacia sedimentar, os requisitos primários para que se venha eventualmente a localizar um reservatório de petróleo são a presença de algum tipo de rocha reservatório (geralmente porosa) coberta por uma rocha seladora (que impediu que o óleo escapasse para a superfície, vindo a se dissipar).

Ao contrário do que imagina o senso comum, o petróleo raramente se encontra acessível próximo à superfície, jorrando de forma espontânea e abundante. Aprisionado em rochas porosas, a extração deste óleo precisa ser feita por equipamentos que perfurem as camadas rochosas e exerçam a pressão necessária para que o óleo venha até a superfície - quase sempre misturado com sedimentos e gás. Quando a rocha reservatório não possui boa permeabilidade, pode ser necessário fraturá-la para então recuperar o óleo.

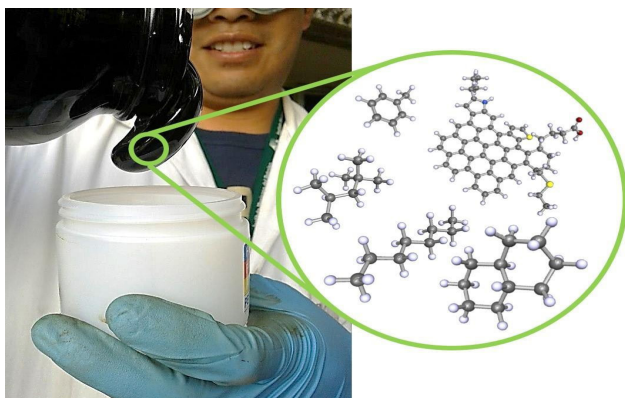
Existem casos em que, mesmo comprovada a presença de petróleo, não é vantajoso comercialmente ou tecnicamente viável extraí-lo.



Composição química:

Além das diferenças em custo de exploração e produção, dependendo das dificuldades envolvidas em acessar e colocar o reservatório em desenvolvimento, o petróleo pode variar também em composição química, fazendo com que seja necessário maior ou menor investimento em refino para transformá-lo em produtos derivados como gasolina, óleo diesel, querosene, asfaltos, solventes, lubrificantes, plásticos etc.

A composição química do petróleo é uma combinação complexa de hidrocarbonetos (carbono e hidrogênio), podendo conter também quantidades pequenas de nitrogênio, oxigênio, compostos de enxofre e íons metálicos. Um exemplo comum da proporção entre os componentes do petróleo, que pode variar de amostra para amostra, seria:



Fonte: (Wikipédia, 2022).

Carbono - 82% - é o elemento predominante no petróleo;
Hidrogênio - 12% - atua com o carbono formando as moléculas;
Nitrogênio - 4% - encontrado na forma de amina;
Oxigênio - 1% - muito pouco encontrado;
Sais - 0,5% - raramente aparecem;
Metais (ferro, cobre etc.) - 0,5% - considerados como resíduos.

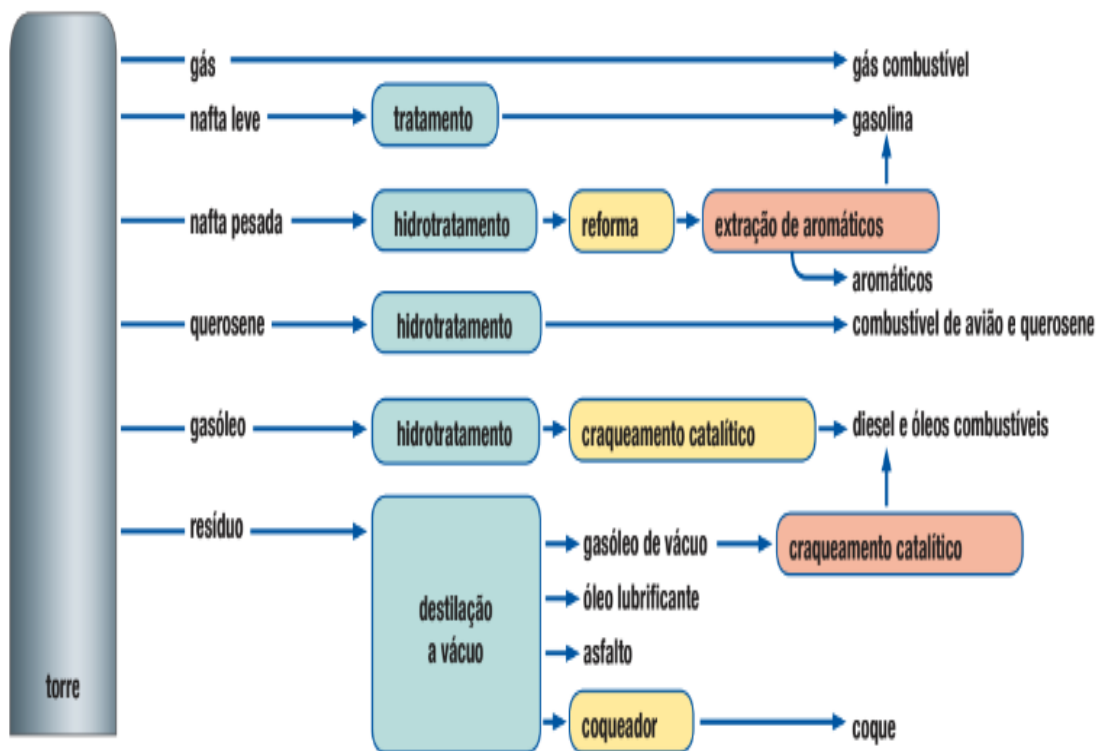
Processos de refino do petróleo:

Poucos compostos já saem da coluna de destilação prontos para serem comercializados. A grande maioria deles deve ser processada quimicamente para criar outras frações, melhorar a qualidade ou atender as necessidades do mercado. Por exemplo, dependendo do processo e do tipo de petróleo, pode-se obter mais gasolina ou mais diesel, sendo possível adequar a produção dos derivados à demanda do mercado interno ou às negociações no mercado externo. Cinco exemplos de processos químicos muito utilizados nas refinarias são:

- craqueamento: divide grandes cadeias de hidrocarbonetos em cadeias menores;
- reforma: combina pedaços menores de hidrocarbonetos para criar outros maiores;

- alquilação: rearranja várias cadeias para fazer os hidrocarbonetos desejados;
- extração de aromáticos: extrai naftas aromáticas leves para a indústria química e petroquímica;
- hidrotratamento: trata cataliticamente com hidrogênio frações leves e médias, como gasolinas e diesel, visando melhorar as respectivas qualidades.

Imagem 6 - Processos de refino do petróleo.

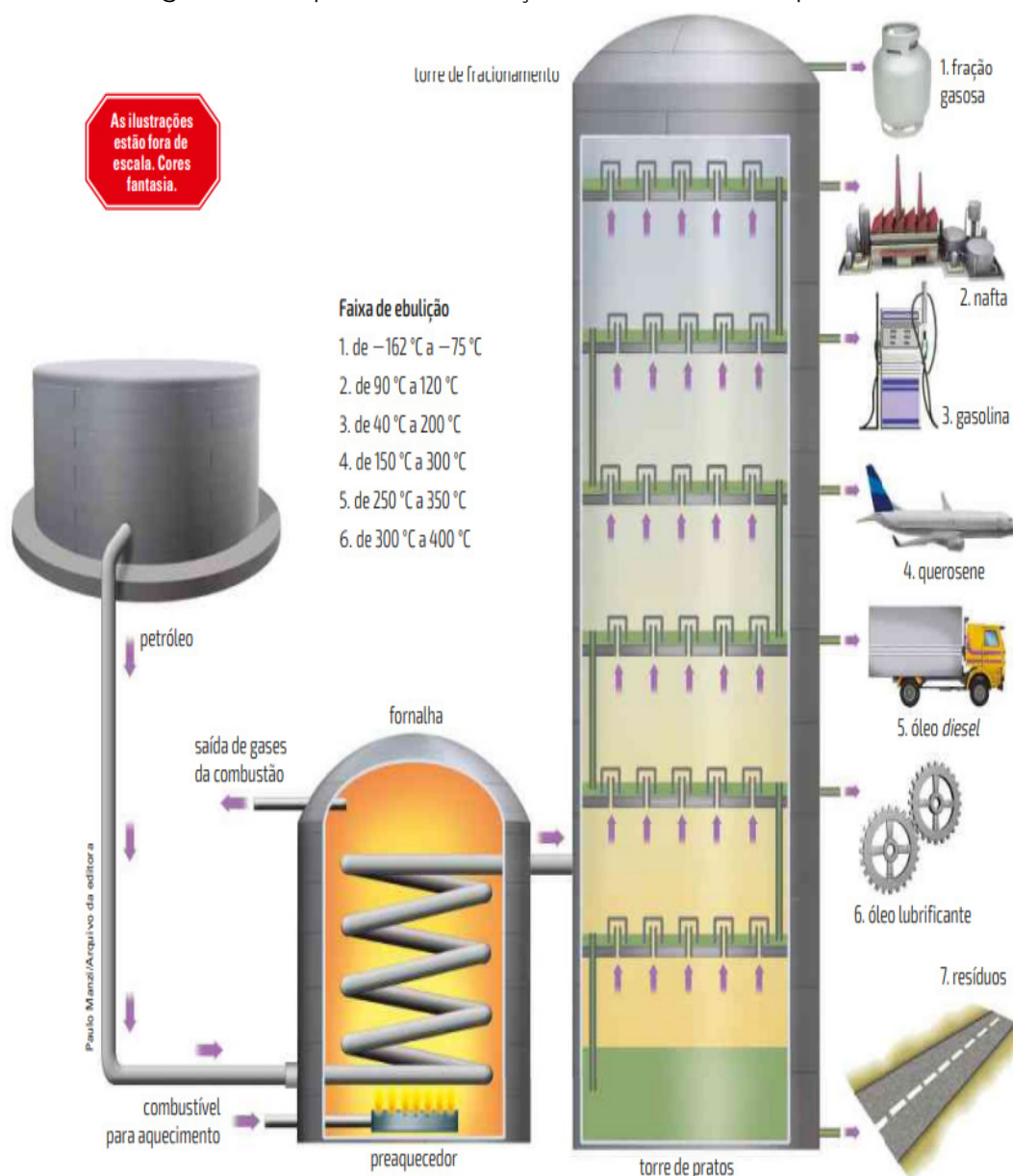


Fonte: (Santos e Mól, 2013).

Derivados do petróleo:

O petróleo bruto é uma mistura complexa de hidrocarbonetos, que precisam ser separados por diversos processos para formar os derivados utilizados pelos consumidores e pela indústria em geral. Na etapa inicial do refino, o petróleo bruto é aquecido e as diferentes cadeias de hidrocarbonetos são separadas de acordo com as faixas de temperaturas de ebulição. Cada comprimento de cadeia tem uma propriedade diferente, que a torna útil de uma maneira específica. A partir do petróleo bruto se pode obter:

Imagem 7 - Esquema de obtenção dos derivados do petróleo.



Fonte: Reis, 2016

- gás de petróleo: gás residual com 1 a 2 átomos de carbono, usado para aquecimento e para a indústria;
- gás liquefeito de petróleo (GLP): com 3 a 4 átomos de carbono, usado principalmente para cozinhar;
- nafta: com 5 a 10 átomos de carbono, é um produto intermediário que irá se transformar em gasolina ou servirá de matéria-prima para a indústria petroquímica;
- gasolina: com 5 a 8 carbonos, é utilizada como combustível para motores do ciclo Otto*. É uma nafta que se transformou em gasolina por outros processos químicos;
- querosene: com 11 a 12 carbonos, é usado principalmente como combustível para turbinas de jatos, além de outras aplicações;

- óleo diesel: com 13 a 18 carbonos, é um combustível usado principalmente em transporte rodoviário e aquaviário, em motores do ciclo diesel, além de ser utilizado também em termoelétricas e para aquecimento;
- óleo lubrificante: com 26 a 38 carbonos, é usado principalmente na lubrificação de motores e engrenagens e como matéria-prima para graxas;
- óleo combustível: até 39 carbonos, é utilizado principalmente como fonte de calor no segmento industrial;
- resíduos: até 80 carbonos, servem como material inicial para a fabricação de outros produtos.

Fonte: (ANP, 2023).

Propriedades físicas e químicas dos Hidrocarbonetos:

- São apolares com moléculas unidas por forças de dipolo induzido. Por isso, não se misturam a água, formando sempre mistura heterogênea.
- Possuem baixos pontos de fusão e ebulição. Sendo proporcional, o aumento da massa molar (aumento da quantidade de carbono) com o aumento da temperatura de fusão e ebulição.
- Os compostos são encontrados nos três estados físicos a temperatura ambiente, sendo cadeias com até quatro carbonos, gasosas, de cinco a dezessete carbonos, líquidas e acima disso, sólidos.
- A densidade dos hidrocarbonetos é inferior a $1,0 \text{ g/cm}^3$, portanto, inferior à da água, por isso, o petróleo boia no mar quando ocorrem acidentes na extração petrolífera em meio aquático.
- São solúveis em substâncias apolares ou de baixa polaridade.

ATIVIDADES

1. Com base na nomenclatura apresentada, complete a tabela:

Composto	Quantidade de carbonos	tipo de ligação (simples, dupla ou tripla)	Tipo de Hidrocarboneto:
pent-2--eno			

octano			
hept--2,5- -dieno			
ciclopen- tano			
but--2--ino			
propeno			

2. Sobre os compostos aromáticos, marque (V) para as afirmativas verdadeiras e (F) para as afirmativas falsas:

- () Apresentam cadeia cíclica com ligações simples e duplas intercaladas;
- () O composto mais simples representante dos aromáticos é benzeno;
- () Entre seus inúmeros compostos encontramos o antraceno, o naftaleno e o ciclohexeno;
- () Todo composto que possui cadeia fechada é denominado de aromático.

3. Sobre o gás natural e o gás liquefeito de petróleo (GLP) não podemos afirmar que:

- A) o gás natural é a substância presente no gás de cozinha;
- B) tanto o gás natural quanto o GLP estão no estado gasoso à temperatura ambiente;
- C) enquanto o gás natural é formado principalmente por metano (CH_4), o GLP é composto sobretudo de butano (C_4H_{10});
- D) os dois produtos são derivados do petróleo.

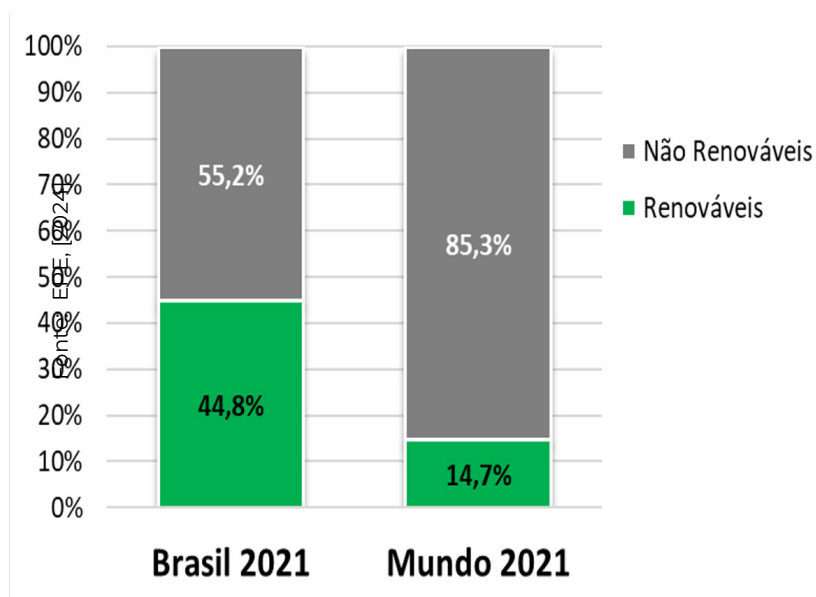
4. Analise o frase abaixo e responda os questionamentos abaixo:

“O mundo se prepara para diminuir a dependência do petróleo, mas enfrenta dificuldades: este é um recurso que move a economia mundial, é cobiçado por todos os países, garante o direito de ir e vir e está presente em quase tudo que nos cerca.”

Fonte: UFMG, 2009

- A) Por que o autor afirmou que o petróleo é o produto que move a economia mundial?
- B) O autor fez menção a qual finalidade do petróleo quando referiu a “garante o direito de ir e vir”? Direito de quem?
- C) “está presente em quase tudo que nos cerca”. Qual produto composto por derivado do petróleo está mais presente em sua vida? Cite-o e justifique sua escolha.

5. Comparando o consumo de energia proveniente de fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo para o ano de 2021. Percebemos pelo gráfico que a matriz energética brasileira é mais renovável do que a mundial.



Responda as questões:

- A) O petróleo classifica-se como uma fonte renovável ou não-renovável? Justifique sua resposta.
- B) Pesquise e indique o porquê da grande diferença percentual entre a matriz energética renovável brasileira da matriz energética renovável mundial.

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas, tecnológicas, entre outras) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano. (EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Unidade Temática:

- Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- Funções Orgânicas oxigenadas.

Funções orgânicas oxigenadas:

- São compostos formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio.
- Sufixos variam de acordo com o grupo funcional.

Vejamos a seguir, as principais funções orgânicas oxigenadas:

Álcool:

- Os principais representantes dessa função são o metanol e o etanol.
- O **metanol**, pode ser obtido pelo aquecimento de certos tipos de madeira em fornos com ausência de oxigênio, por isso, é conhecido popularmente como álcool de madeira;
- Industrialmente, é sintetizado a partir do monóxido de carbono ou pela oxidação controlada do metano;
- É tóxico e pode levar a morte se ingerido, mesmo em pequenas quantidades;
- Também é utilizado como combustível em carros de corrida e aeromodelos.
- Já o **etanol**, possui várias finalidades, sendo extraído, principalmente, por fermentação de açúcares e cereais, por isso, é também chamado

de álcool de cereais;

- Industrialmente, é utilizado como solvente, combustível, bebidas alcoólicas e no processo de síntese de vários compostos.

Nomenclatura: prefixo + tipo de ligação + **ol**

Enol:

- Essa função não é estável, sendo apenas intermediária na transição de um composto orgânico em outro.

Nomenclatura: idem ao álcool.

Fenol:

- O representante mais importante e simples dessa função é o **fenol**, substância tóxica e irritante à pele, usada no século XIX como desinfetante hospitalar.
- Industrialmente, são matéria-prima na fabricação de plásticos, corantes, explosivos, etc.

Nomenclatura: Prefixos especiais + **eno**

Aldeído:

- Entre os representantes mais significativos dessa função, temos o **metanal** e o **etanal**.
- O metanal é conhecido popularmente como “formol”, sendo usado como desinfetante, na conservação de cadáveres, na fabricação de plásticos, medicamentos e explosivos;
- Já o etanal é sintetizado pelo organismo após a ingestão de bebida alcoólica, sendo o responsável pela sensação de “ressaca”.

Nomenclatura: Prefixo + tipo de ligação + **al**

Cetona:

- A principal representante é a **propanona**, conhecida comercialmente como acetona, é utilizada como solvente de esmaltes, tintas, etc. Também empregada na extração de óleos de sementes vegetais e produção de medicamentos. Além disso, é sintetizada pelo organismo devido a decomposição incompleta de gorduras. Em casos de diabetes mellitus e hipertireoidismo, há aumento da concentração de propanona no sangue.

Nomenclatura: Prefixo + tipo de ligação + localização da carbonila + **ona**

Ácido carboxílico:

- Dois representantes dessa função muito presentes em nosso cotidiano são os ácidos **metanóico** e **etanóico**;
- O ácido metanóico está presente na picada de formigas, sendo responsável pela irritação e coceira na pele após a picada;
- Industrialmente é utilizado no tingimento de tecidos e na síntese de outros compostos orgânicos;
- Já o ácido etanóico, garante o sabor azedo do vinagre, mesmo representando apenas 4 a 6% da composição química da mistura.
- Industrialmente é muito utilizado na síntese de outros compostos orgânicos.

Nomenclatura: Ácido + prefixo + tipo de ligação + **óico**

Éster:

- Seus compostos são responsáveis pelo perfume das flores e pelo aroma e sabor dos frutos, tanto naturais quanto os sintetizados;
- Também estão presentes nos plásticos - poliésteres.

Nomenclatura: Prefixo + tipo de ligação + **ato de** + prefixo + **ila**

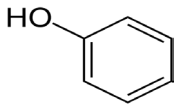
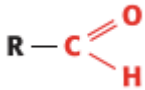
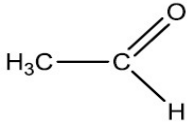
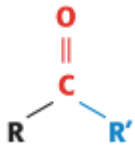
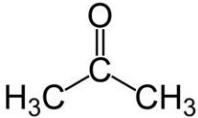
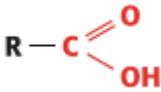
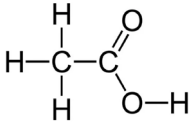
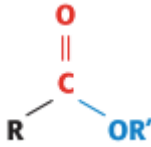
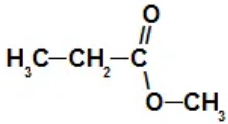
Éter:

- Entre seus compostos destacam-se o etoxietano e o metoxiterciobutano (MTBE);
- O etoxietano é utilizado industrialmente como solvente apolar e MTBE como antidetonante da gasolina.

Nomenclatura: Cadeia com menor número + **oxi** + cadeia com maior número de carbonos

Tabela 5 - Funções orgânicas oxigenadas

Grupo funcional	característica do grupo funcional	Exemplos	Fórmula estrutural
Álcool	Grupo hidroxila (-OH) ligado a um carbono saturado R — OH	Etanol (C ₂ H ₅ OH)	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $
Enol	Grupo hidroxila (-OH) ligado a um carbono insaturado	Prop-1-enol (C ₃ H ₅ OH)	H ₃ C-CH=CH-OH

Fenol	Grupo hidroxila (-OH) ligado diretamente em um anel aromático	Fenol (C ₆ H ₅ OH)	
Aldeído	Grupo carbonila (C=O) ligado a um hidrogênio 	Etanal (CH ₃ CHO)	
Cetona	Grupo carbonila (C=O) ligado a dois carbonos 	Propanona (CH ₃ COCH ₃)	
Ácido Carboxílico	Grupo carboxila (COOH) 	Ácido acético (CH ₃ COOH)	
Éster	Derivado de ácido carboxílico com grupo -OR 	Acetato de metila (CH ₃ COOCH ₃)	
Éter	Oxigênio ligado a dois radicais alquila ou arila 	Etoxietano (CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃)	CH ₃ CH ₂ -O-CH ₂ CH ₃

Fonte: (Azevedo e Santos, 2024).

Etanol se consolida com vantagens econômicas e ao meio ambiente no Brasil

Prestes a completar um século, aposta no álcool obtido da cana-de-açúcar faz país reduzir sua dependência do petróleo a partir de um “combustível verde”

Entre os automóveis que cruzaram a linha de chegada da primeira corrida realizada no Circuito da Gávea, no Rio de Janeiro, em agosto de 1925, estava um Ford de quatro cilindros, da Estação Experimental de Combustíveis e Minérios (EECM). Não há registros de em que lugar o carro terminou a prova. Pouco importa. Independentemente do resultado, o Fordinho entraria para a história como o primeiro veículo de que se tem notícia a rodar com álcool no Brasil. De lá para cá, o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar foi determinante para que o país reduzisse sua dependência do petróleo e, posteriormente, passasse a ser reconhecido como “combustível verde”.



Considerado um protótipo experimental, o Ford tinha como combustível o álcool etílico hidratado (30% de água). As pesquisas com o etanol tinham sido recomendadas pelo presidente da república Arthur de Alencar Castelo Branco, que estava preocupado com as crescentes demandas por petróleo, em um momento em que o Brasil importava grandes volumes do combustível fóssil. As experiências da EECM abriram caminho para que, ao longo da década de 1920, o etanol fosse misturado à gasolina, contribuindo para reduzir as importações brasileiras de petróleo.

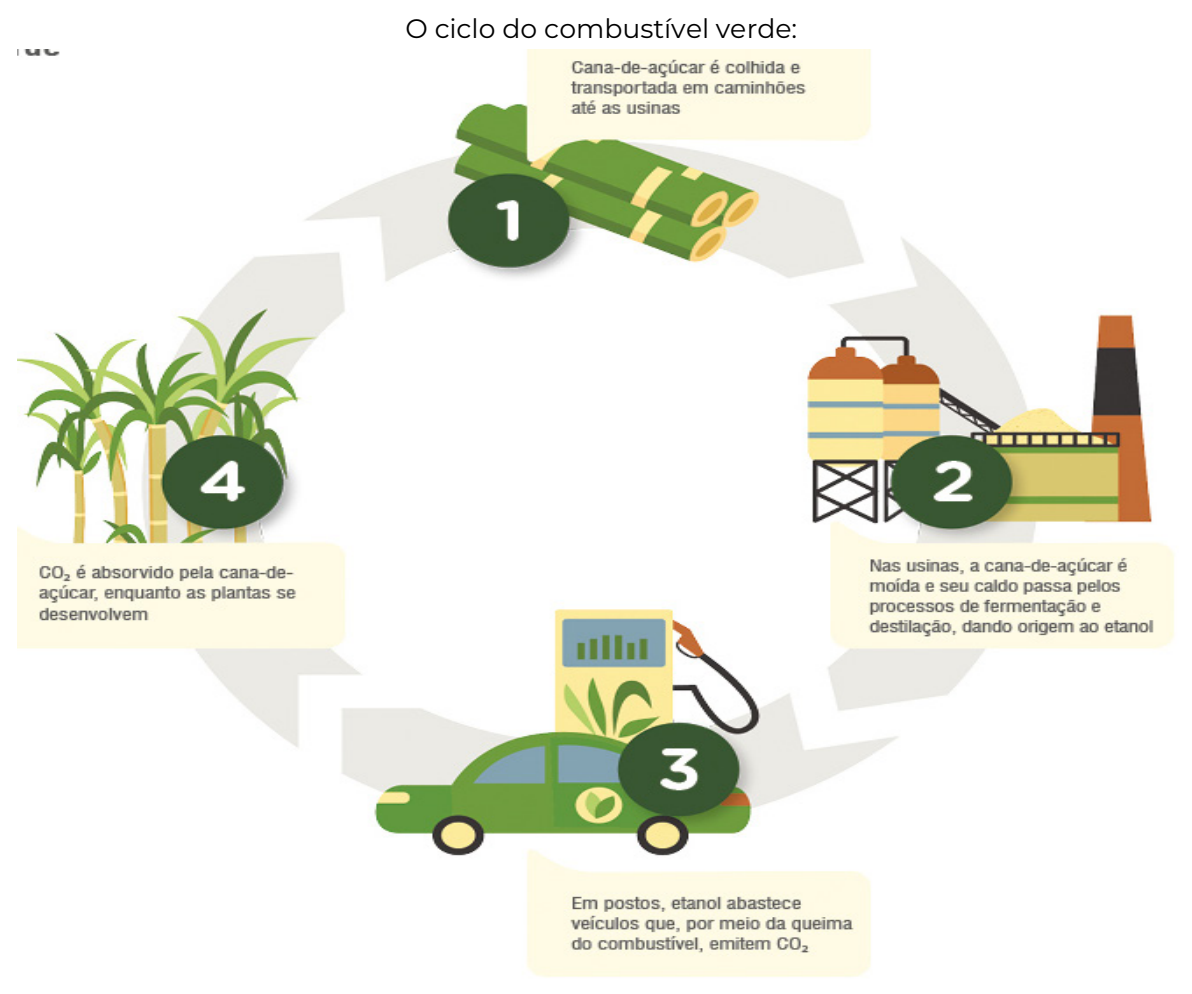
O impulso definitivo que tornaria o etanol uma importante fonte alternativa da matriz energética brasileira, no entanto, só viria anos mais tarde, a partir de 1975, com o Programa Nacional do Álcool (Pró-Álcool). Na ocasião, a dependência do Brasil em relação ao petróleo era absurda: o país importava cerca de 80% do combustível que consumia, em um cenário internacional em que a gasolina custava mais caro, em razão de duas “crises do petróleo”. Diante deste cenário, o presidente Ernesto Geisel apostou em uma política pública que tornou o Brasil referência mundial na produção e no uso de etanol de cana.

A partir do Pró-Álcool, o governo federal estimulou que a indústria automobilística apostasse na produção em massa de veículos movidos à álcool – o primeiro foi o Fiat 147. Por um lado, a política de incentivo catapultou a produção de etanol de cana, cuja safra saltou de 580 mil metros cúbicos,

em 1975, para 35,3 milhões de metros cúbicos, em 2019, consolidando o setor alcooleiro. Por outro lado, o álcool ajudou a reduzir a dependência do Brasil à gasolina. Estima-se que, por causa do etanol de cana, o país tenha deixado de gastar com a importação de petróleo mais de US\$ 15 bilhões em 45 anos.

“Hoje, o país é exportador líquido de álcool. Foram US\$ 20,6 bilhões exportados nos últimos 22 anos, conseguimos atender o mercado interno e ainda vendendo algum excedente, o que demonstra a força que o setor conquistou ao longo das últimas décadas”, ressalta Luiz Eliezer Ferreira, técnico do Departamento Técnico Econômico (DTE) do Sistema FAEP/SENAR-PR.

A partir do avançar da década de 1990, acirraram-se as discussões em torno do aquecimento global e a necessidade urgente da redução drástica do uso de combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia. Neste sentido, além do aspecto econômico, o etanol também se mostrou uma alternativa bastante interessante. Segundo uma pesquisa da Embrapa, ao substituir a gasolina, o “combustível verde” reduz em pelo menos 73% as emissões de gás carbônico (CO₂), principal causador do efeito estufa.



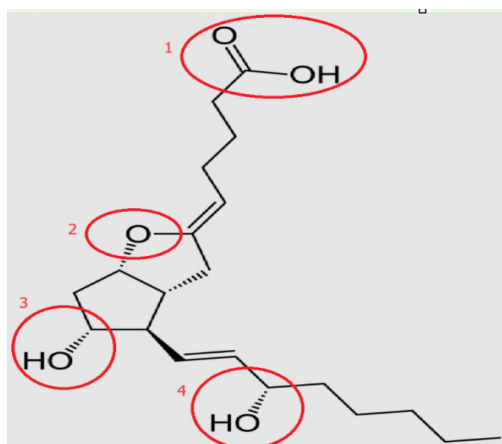
Com o aumento da frota de carros flex, a estimativa é de que o etanol tenha provocado indiretamente uma redução de 40% na poluição do ar das grandes cidades, conforme estimativa que consta do livro “Carro a Álcool – O salto para o futuro”, de Mário Garnero. Outra vantagem diz respeito à baixa toxidez do etanol e ao fato de o produto ser biodegradável. Em caso de acidentes, como derramamentos ou vazamentos, por exemplo, o impacto ambiental é praticamente nulo, em comparação com outros combustíveis, como a gasolina e o diesel.

Segundo a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), o etanol reduz em 98% a dispersão de partículas e em 99% a emissão de benzeno (componente cancerígeno, presente na gasolina) e de hidrocarbonetos poliaromáticos (também cancerígeno, gerados na queima do diesel).

Fonte: (FAEP, 2020).

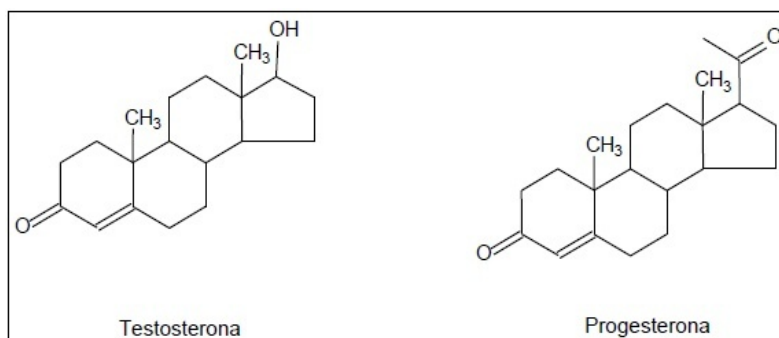
ATIVIDADES

1. Identifique as funções orgânicas a partir dos grupos funcionais circulados na estrutura da prostaciclina:



(Fonte: Wikipédia, 2011).

2. Observe as duas substâncias mencionadas abaixo:



Fonte: (UFPR, 2013).

Testosterona: A testosterona é o principal hormônio androgênio em mamíferos, incluindo os humanos. Ela é responsável pelo desenvolvimento das características sexuais primárias nos embriões masculinos, como os órgãos sexuais masculinos e outras características típicas dos homens.

Progesterona: A progesterona é um hormônio esteroide que prepara a membrana mucosa do útero para receber o óvulo. Ela também desempenha papéis importantes na gravidez, inibindo a ovulação, sustentando a gestação inicial e desenvolvendo as glândulas mamárias

A) Qual a função orgânica oxigenada que os dois hormônios têm em comum?

B) Agora, circule e identifique na figura as funções orgânicas que os diferenciam.

C) Encontre a fórmula molecular da testosterona e da progesterona. O que você conclui baseado apenas nessa fórmula?

3. Sobre o etanol, por que ele é considerado um biocombustível?

4. De acordo com o texto “Etanol se consolida com vantagens econômicas e ao meio ambiente no Brasil”, não foi a preocupação com o meio ambiente a razão pela qual a política brasileira investiu e incentivou a produção e consumo desse combustível. Quais os reais motivos são apontados no texto?

5. O etanol é extraído exclusivamente da cana-de-açúcar ou pode ser retirado de outras fontes? Cite as outras fontes de obtenção, caso elas existam.

6. O Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos. Em relação a matéria-prima, qual a diferença entre o etanol produzido nesses dois países?

7. Leia e avalie na figura a seguir sobre as causas e consequências do Efeito estufa e responda: por que o etanol é considerado um combustível sustentável? Ele também contribui para as emissões de CO₂, então como ele é classificado como uma fonte sustentável? Explique.

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas, tecnológicas, entre outras) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Unidade Temática:

- Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- Funções Orgânicas Nitrogenadas.

Funções Orgânicas Nitrogenadas:

- São os compostos formados por átomos de carbono, hidrogênio e nitrogênio, além desses, é comum a presença do oxigênio.
- Sufixos variam de acordo com o grupo funcional.

Vejamos a seguir, as principais funções orgânicas nitrogenadas:

Amina:

- Presente na composição dos aminoácidos, componente essencial na formação das proteínas;
- Responsável pelo cheiro característico de peixe podre exalado na decomposição de animais mortos;
- Industrialmente, participam da produção de sabão, vulcanização da borracha, inúmeras sínteses orgânicas e fabricação de corantes;
- Aminas cíclicas são formadoras de compostos que geram dependência química pelo uso prolongado, como as anfetaminas e os alcalóides (nicotina, cafeína, morfina, coniina e cocaína).

Nomenclatura: Ramificação + **amina**

Amida:

- A principal representante dessa função é a uréia (substância presente na urina dos animais).
- Industrialmente, a uréia é utilizada como fonte de nitrogênio em adubos, na alimentação do gado, como estabilizador de explosivos e na produção de resinas e medicamentos.

Nomenclatura: Retira-se o sufixo *ico* do ácido e acrescenta o termo **amida**

Nitrila:

- Devido sua toxicidade, é produzida no sistema de defesa de certos animais para afastar predadores, também é encontrada em algumas sementes, vegetais e nas folhas e raízes da mandioca brava;
- industrialmente, é componente de alguns tecidos sintéticos e aplicações metalúrgicas.

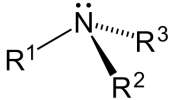
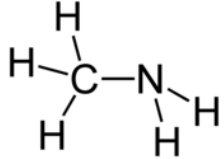
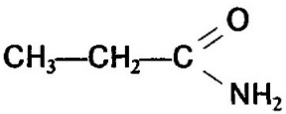
Nomenclatura: Hidrocarboneto correspondente + **nitrila**

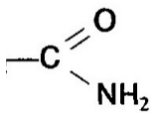
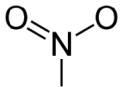
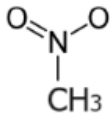
Nitrocomposto:

- São utilizados na indústria como solventes em sínteses orgânicas, além de serem usados na fabricação de corantes e explosivos.

Nomenclatura: **Nitro** + hidrocarboneto correspondente

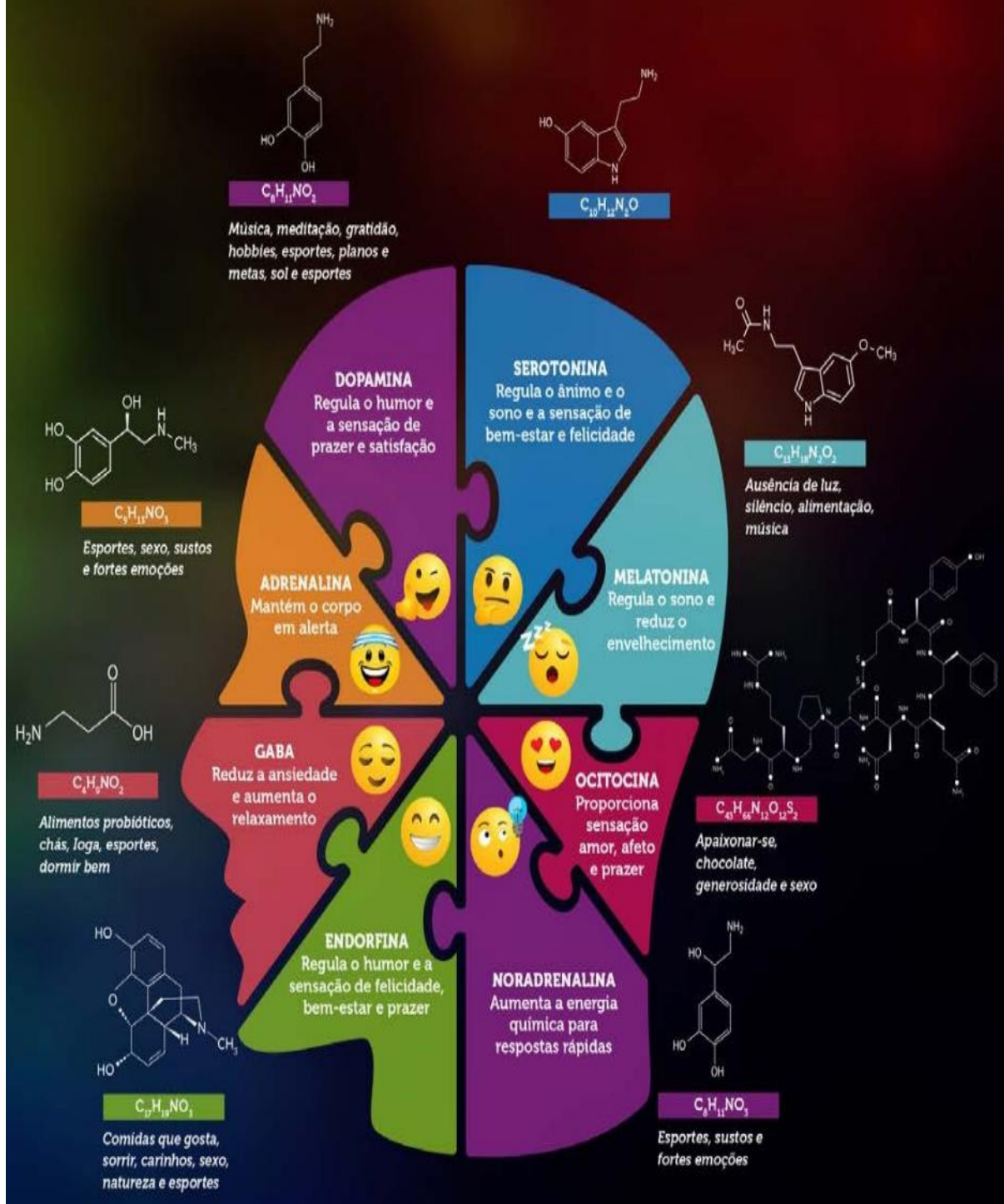
Tabela - Funções orgânicas nitrogenadas

Grupo funcional	característica do grupo funcional	Exemplos	Fórmula estrutural
Amina	Possui o nitrogênio ligado a radicais carbônicos pela substituição do(s) hidrogênio(s) da molécula de amônia (NH ₃). 	Metilamina (CH ₃ NH ₂)	
Amida	Possui o nitrogênio ligado a carbonila (C=O) pela substituição da hidroxila (-OH) do ácido carboxílico.	Propanamida (C ₃ H ₅ ONH ₂)	

			
Nitrila	Compostos derivados do ácido ($\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$) pela substituição do hidrogênio por radical carbônico. $-\text{C}\equiv\text{N}$	Metanonitrila (H_3CCN)	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{N}$
Nitrocomposto	Compostos que possuem um ou mais grupos ($-\text{NO}_2$). 	Nitrometano (CH_3NO_2)	

Fonte: Azevedo e Santos (2024)

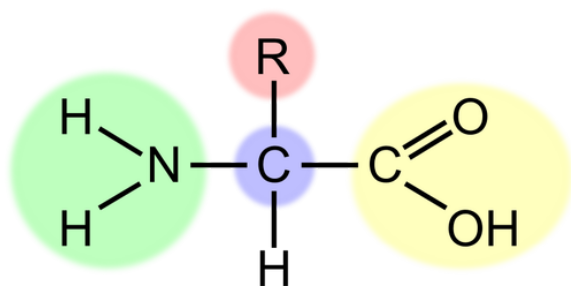
Estimule o bem-estar no seu cérebro!



Fonte:CFQ [2024]

ATIVIDADES

1. Os aminoácidos são moléculas orgânicas que possuem um átomo de carbono (carbono alfa) ao qual se ligam um átomo de hidrogênio, dois grupos funcionais orgânicos e um grupo chamado de -R. O que determina a estrutura, tamanho e solubilidade de um aminoácido é o grupo -R, que é diferente em cada um dos 20 aminoácidos existentes.

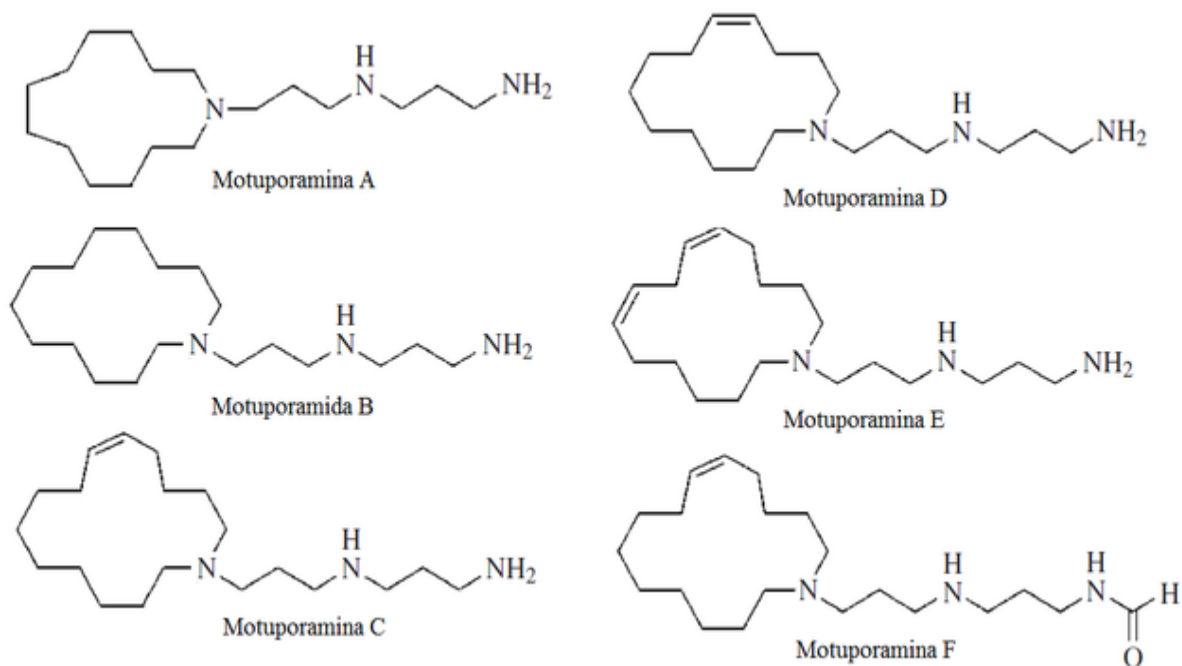


Fonte: Publicdomainvectors.org, 2015

Identifique quais são as duas funções orgânicas essenciais na formação dos aminoácidos.

2. Observe as diversas estruturas do alcalóide Motuporamina.

Alcalóide (de álcali, básico, com o sufixo -oide, "-semelhante a") é uma substância de caráter básico derivada principalmente de plantas, mas podendo ser também derivada de fungos, bactérias e até mesmo de animais. Contém, em sua fórmula, basicamente nitrogênio, oxigênio, hidrogênio e carbono.



Fonte: Wikipédia, 2012

Agora, responda o que se pede abaixo tendo a molécula de Motuporamina como referência:

A) Qual a diferença estrutural entre a Motuporamina A e a Motuporamina B?

B) Qual a diferença estrutural entre a Motuporamina B e a Motuporamina C?

C) Qual a diferença estrutural entre a Motuporamina C e a Motuporamina D?

D) Qual a diferença estrutural entre a Motuporamina D e a Motuporamina E?

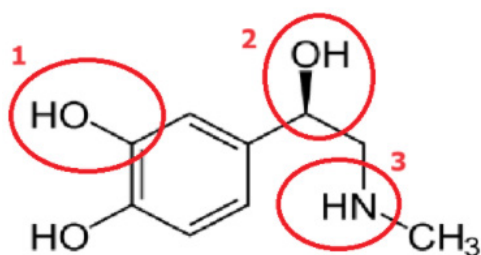
E) Qual a diferença estrutural entre a Motuporamina E e a Motuporamina F?

F) Além dos carbonos e hidrogênios, todas as Motuporaminas possuem outro elemento químico em sua estrutura. Qual elemento é esse?

G) Qual a função orgânica comum das seis estruturas de Motuporamina?

H) Apenas uma das seis estruturas de Motuporamina apresenta um grupo funcional diferente. Qual Motuporamina é essa e a qual função esse grupo funcional pertence?

3. Analise a molécula do hormônio Adrenalina e identifique as funções orgânicas representadas nos círculos 1, 2 e 3.



Fonte: Wikipédia, 2007 (adaptada)

4. (UERJ) Um dos episódios da final da Copa da França de 1998 mais noticiados no Brasil e no mundo foi "o caso Ronaldinho". Especialistas apontaram: estresse, depressão, ansiedade e pânico podem ter provocado a má atuação do jogador brasileiro. Na confirmação da hipótese de estresse, teriam sido alteradas as quantidades de três substâncias químicas excitatórias do cérebro - a noradrenalina, a serotonina e a dopamina - cujas estruturas estão abaixo representadas:



Essas substâncias têm em comum as seguintes funções químicas:

- A) Amida e fenol
- B) Amina e fenol
- C) Amida e álcool
- D) Amina e álcool

5 - Leia o texto abaixo:

Drogas que causam dependência química condicionam o usuário a associar a substância ao prazer, estimulando comportamentos cada vez mais compulsivos.

A dopamina é o neurotransmissor responsável pelo prazer. Quando uma pessoa usa drogas, a substância estimula a produção de dopamina, o que leva a um círculo vicioso de procura por mais drogas e mais prazer. É esse mecanismo de recompensa no cérebro que causa a dependência química.

Com a repetição da experiência, os neurônios que liberam a dopamina passam a reconhecer os estímulos que antecedem o uso da droga, criando gatilhos para que o usuário volte a consumir. Com o tempo, os neurônios ficam cada vez mais insensíveis à substância, exigindo doses cada vez maiores – daí o risco de overdose.

Mas largar a adição também não é fácil: a busca da droga é uma constante para fugir da apatia que se instala quando o efeito passa.

Fonte: Varella, 2021

O texto se refere à dependência química causada pelas drogas ao organismo humano, essas drogas podem ser tanto lícitas como ilícitas, pois o mecanismo de recompensa é o mesmo.

A) Pesquise e diferencie drogas lícitas de drogas ilícitas e cite 3 drogas consideradas lícitas e 3 drogas consideradas ilícitas.

B) Como podemos estimular nosso cérebro a produzir dopamina sem recorrer ao uso de drogas?

PLANO DE ESTUDOS

Habilidades:

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas, tecnológicas, entre outras) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.

Unidade Temática:

- Tecnologia e Linguagens.

Objetos de Conhecimento:

- Substâncias orgânicas e suas aplicações.

Propriedades das Substâncias Orgânicas e suas Aplicações

As substâncias orgânicas têm uma larga aplicação em diversos setores. Isso se deve ao fato da possibilidade de construção de uma infinidade de substâncias, alterando o arranjo das cadeias carbônicas. A cada mudança na estrutura das moléculas, alteram-se as suas propriedades físicas e químicas. Essas propriedades estão relacionadas ao tamanho, ao formato das moléculas e aos tipos de interações intermoleculares que as estruturas químicas propiciam. Técnicas são desenvolvidas para alterar as estruturas das moléculas orgânicas, por meio de processo de quebra de ligações e de formação de novas ligações.

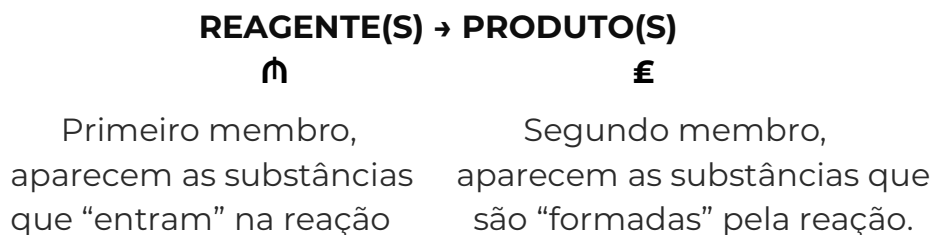
A tabela 7. Síntese das propriedades das substâncias orgânicas

Propriedades físicas	É influenciada por	De que maneira?
Temperatura de Fusão (TF) e temperatura de Ebulição (TE)	Massa molar:	Maior massa molar, maior temperatura de fusão e ebulição.
	Interações intermoleculares:	Ligação de Van der Waals: Forças fracas entre dipolos instantâneos ou induzidos. Presentes em hidrocarbonetos. Dipolo-dipolo: Forças mais fortes entre moléculas polares. Presentes em álcoois, cetonas, aldeídos e ácidos carboxílicos. Ligação de Hidrogênio: Força intermolecular muito forte entre moléculas com átomos de hidrogênio ligados a F, O ou N. Presentes em álcoois, ácidos carboxílicos e aminas.
	Tipo de cadeia carbônica	Cadeias ramificadas: Menor temperatura de fusão e ebulição que cadeias lineares com o mesmo número de átomos de carbono. Insaturações: Alcenos e Alcinos: Maior temperatura de fusão e ebulição que alcanos com o mesmo número de átomos de carbono. Aromaticidade: Benzeno e outros aromáticos: Maior temperatura de fusão e ebulição que hidrocarbonetos alifáticos com massa molar similar.
Solubilidade	Depende da polaridade do soluto e do solvente.	Substâncias polares se dissolvem em solventes polares. Substâncias apolares se dissolvem em solventes apolares. Cadeias carbônicas maiores diminuem a solubilidade em água e etanol para aminas.

Fonte: Azevedo, 2024

Reações Orgânicas:

Primeiramente, em uma reação química temos:



Podemos dividir as reações orgânicas em três grandes grupos, sendo:

1. Reações de adição;
2. Reações de eliminação;
3. Reações de substituição.

Reações de adição:

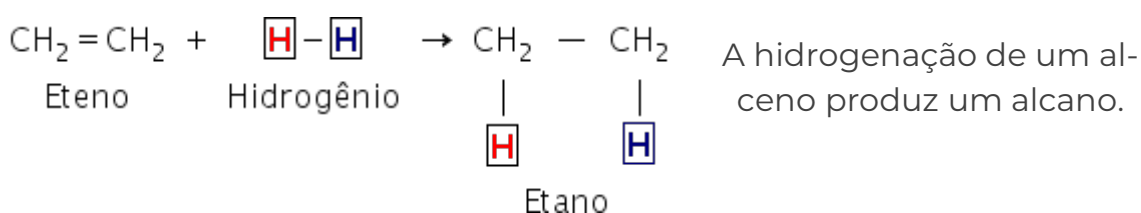
Ocorre quando duas ou mais substâncias reagem entre si formando apenas um produto orgânico.



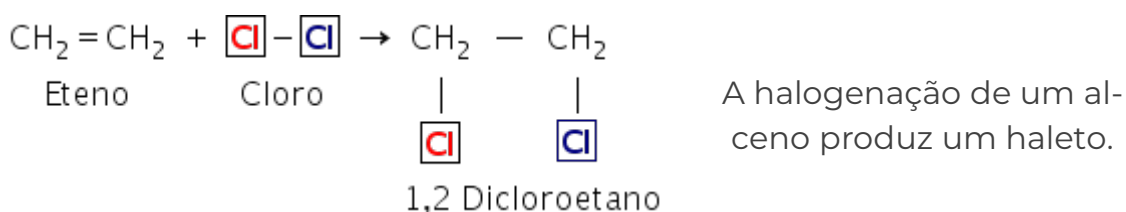
Nesse tipo de reação, cadeias insaturadas transformam-se em cadeias saturadas.

Exemplos de reações de adição

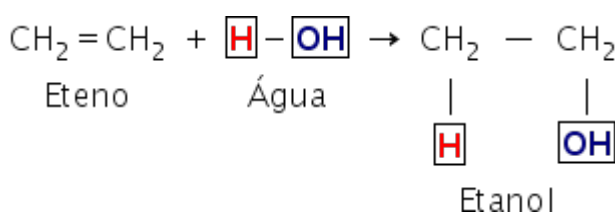
Hidrogenação (adição de hidrogênio)



Halogenação (adição de halogênios)



Hidratação (adição de água)



A hidratação de um al-
ceno produz
um álcool.

Fonte: Batista, [2024]

Leitura complementar:

Alternativa às gorduras Trans

A ingestão de lipídios, os óleos e gorduras, fornece ingredientes essenciais para nosso metabolismo. No entanto, a preocupação com os diversos problemas cardiovasculares causados pelo consumo em excesso de colesterol e gorduras saturadas provenientes de alimentos de origem animal estimulou o desenvolvimento de fontes alternativas de lipídios.

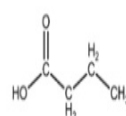
Entre essas fontes estão as gorduras vegetais hidrogenadas que, por serem de origem vegetal, são livres de colesterol. Apesar disso, elas contêm as chamadas gorduras *trans*, apontadas como causadoras não só do aumento dos níveis de LDL, o “colesterol ruim”, como também da diminuição do HDL, o “colesterol bom”. Assim, a utilização das gorduras *trans* têm sido alvo de restrições e proibições ao redor do mundo.

(...) A diferença entre eles, óleos e gorduras, está na forma como se apresentam à temperatura ambiente devido à sua estrutura molecular. Em linhas gerais, óleos são líquidos por serem formados de ácidos graxos de cadeia mais curta, enquanto gorduras são sólidas por serem formadas por ácidos graxos de cadeia mais longa.

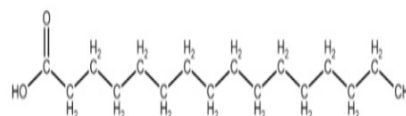
cadeia carbônica de tamanhos diferentes

quanto maior o tamanho da cadeia dos ácidos graxos, maior o ponto de fusão

Ácido Butírico
4 átomos de carbono
Ponto de fusão: -8°C



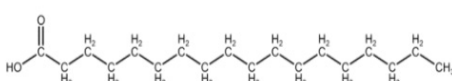
Ácido Palmítico
16 átomos de carbono
Ponto de fusão: 63°C



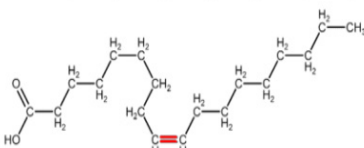
cadeias carbônicas saturadas e insaturadas

a presença de ligações duplas – insaturações – entre átomos de carbono diminui o ponto de fusão

Ácido Estearico
18 átomos de carbono
Saturado
Ponto de fusão: 70°C



Ácido Oleico
18 átomos de carbono
Monoinsaturado
Ponto de fusão: 13°C



Além disso, a quantidade de insaturações nas cadeias orgânicas, isto é, o número de ligações duplas entre átomos de carbono, também influencia no estado físico dos lipídios. Lipídios

mono- ou poli-insaturados possuem ponto de fusão menor que lipídios saturados com cadeias carbônicas de mesmo tamanho.

(...) Lipídios de origem vegetal são normalmente encontrados na forma de óleos. Como muitas das aplicações da indústria alimentícia exigem o uso de gorduras, existem diversos processos físicos e químicos para se obter um a partir do outro.

O mais barato e mais famoso é a hidrogenação: um processo químico pelo qual óleos insaturados reagem com hidrogênio, com o auxílio de um catalisador, e têm as ligações duplas de suas cadeias de carbono reorganizadas em ligações simples. Isso produz lipídios parcialmente ou totalmente saturados, que possuem ponto de fusão maior e se apresentam no estado sólido.

Gorduras *trans* são obtidas principalmente por este processo de hidrogenação. São muito atraentes industrialmente por apresentarem diversas propriedades desejáveis para o produto final: estabilidade térmica, solidez, maleabilidade, resistência à oxidação. Apesar disso, com a descoberta de seus malefícios, é crescente a pressão para que as empresas alimentícias abandonem seu uso.

Fonte: (CNPEM, 2015).

E agora... Qual escolher?



Fonte: PetNut, [2024]

A manteiga é um produto derivado do leite, obtida pelo batimento do creme de leite (nata), sendo, por isto, rica em gorduras saturadas e colesterol. Já a margarina é obtida pela hidrogenação de óleos vegetais (ricos em gorduras insaturadas) a uma temperatura bastante elevada. Durante a hidrogenação, as altas temperaturas modificam as estruturas das moléculas, transformando a gordura insaturada em parcialmente saturada e trans (hidrogenadas).

Fonte: (UFMG, 2016)

Reações de eliminação:

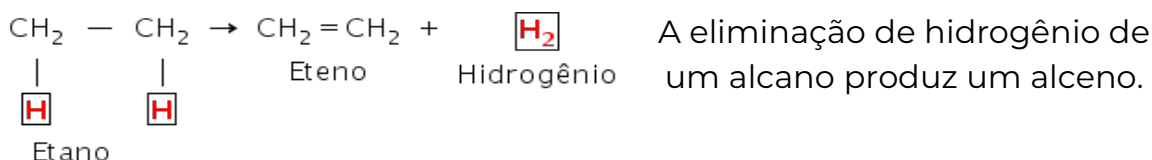
Ocorre quando átomos ou grupo de átomos são retirados da molécula orgânica.



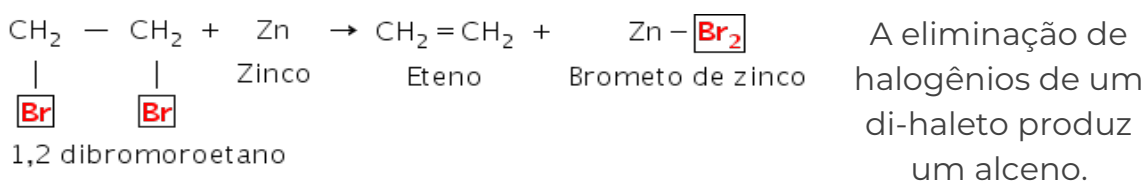
Nesse tipo de reação, cadeias saturadas transformam-se em cadeias insaturadas.

Exemplos de reações de eliminação

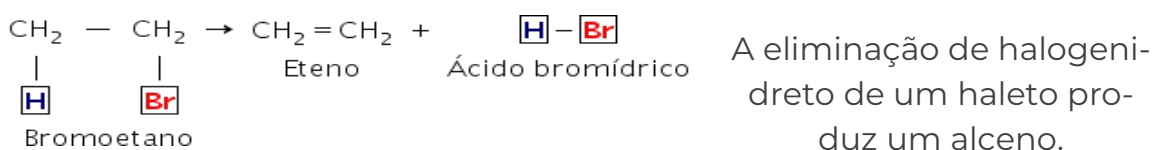
Desidrogenação (eliminação de hidrogênio)



Desalogenação (eliminação de halogênios)



Desidroalogenação (eliminação de halogenidreto)



Desidratação (eliminação de água)



Fonte: Batista, [2024]

Leitura complementar:

Por que você fica de ressaca depois de beber álcool?

Os sintomas relacionados com o consumo exagerado de bebidas alcoólicas estão relacionados com o metabolismo.

A ressaca é como se chama o conjunto de sintomas mentais e físicos que ocorrem por conta do consumo excessivo de bebidas alcoólicas, segundo

o Instituto Nacional sobre Abuso de Álcool e Alcoolismo dos Estados Unidos (Niaaa, na sigla em inglês), mantido pelo Instituto Nacional de Saúde do país.

Também segundo o Niaaa, os sintomas típicos da ressaca incluem fadiga, fraqueza, sede, dor de cabeça, dores musculares, náuseas, dor de estômago, vertigem, sensibilidade à luz e ao som, ansiedade, irritabilidade, sudorese e aumento da pressão arterial.



Fonte: (Pixbay, [2024]).

Esses sintomas podem variar de pessoa para pessoa e também estão sujeitos à quantidade de álcool ingerida. O que causa essas sensações de mal-estar, no entanto, é o corpo tentando se recuperar de uma intoxicação.

O que causa a ressaca?

Segundo o Niaaa, vários fatores podem contribuir para a ressaca. Como:

1. **Desidratação leve:** o álcool suprime a liberação de vasopressina, um hormônio produzido pelo cérebro que envia sinais aos rins, fazendo-os reter líquidos. Com menos vasopressina, o álcool gera o aumento da micção (vontade de urinar) e a perda excessiva de líquidos;
2. **Sono interrompido:** as pessoas podem adormecer mais rápido depois de beber álcool, mas o sono é fragmentado e elas tendem a acordar mais cedo. Isso contribui para a fadiga, bem como para a perda de produtividade;
3. **Irritação gastrointestinal:** o álcool irrita diretamente o revestimento do estômago e aumenta a liberação de ácido, o que causa náuseas e desconforto intestinal;
4. **Inflamação:** o álcool aumenta a inflamação do corpo, o que contribui para o mal-estar;
5. **Exposição ao acetaldeído:** quando o fígado metaboliza o álcool ingerido, ou seja, quebra as partículas de álcool, ele gera o composto acetaldeído. Essa substância é um subproduto tóxico e de curta duração que contribui para a inflamação no fígado, pâncreas, cérebro, trato gastrointestinal e outros órgãos.

Fonte: (National Geographic, 2022).

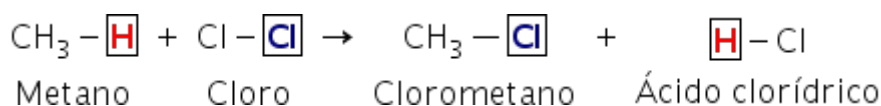
Reações de dupla troca ou substituição:

Ocorre quando os reagentes compostos trocam seus ligantes, sendo eles átomos ou grupo de átomos..



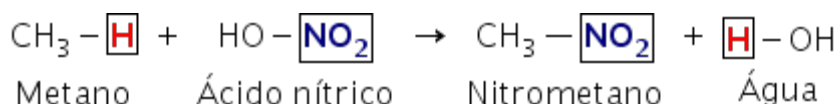
Exemplos de reações de substituição

Halogenação (substituição por halogênio)



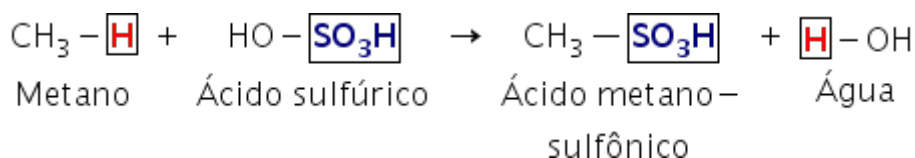
A halogenação de um alcano produz um haleto.
Mais comum a cloração e a bromação.

Nitração (substituição por nitro)



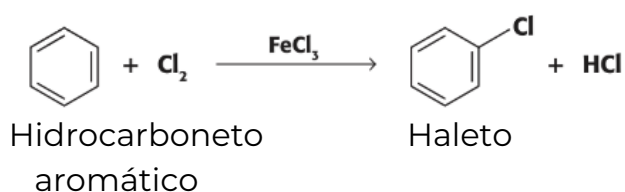
A nitração de um alcano produz um nitrocomposto.

Sulfonação (substituição por sulfônicos)



A sulfonação de um alcano produz um ácido.

A halogenação, nitração e sulfonação também ocorrem em compostos aromáticos.



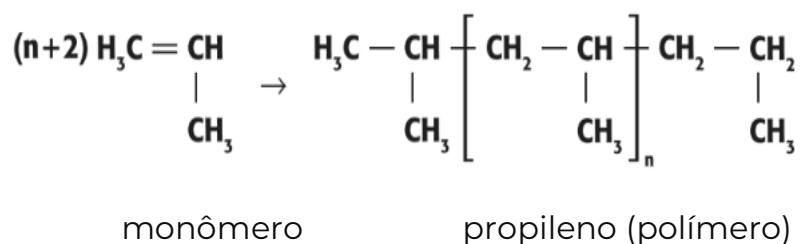
Fonte: (Batista, [2024]).

Outras reações importantes:

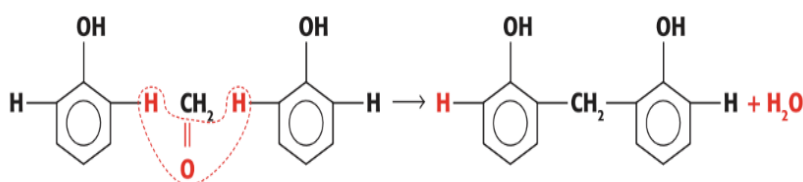
Polimerização:

O processo de polimerização em química orgânica é uma reação química na qual pequenas moléculas chamadas monômeros se ligam entre si para formar cadeias longas e repetitivas chamadas polímeros.

Representação da reação de síntese do propileno



Representação da síntese de polimerização do fenol



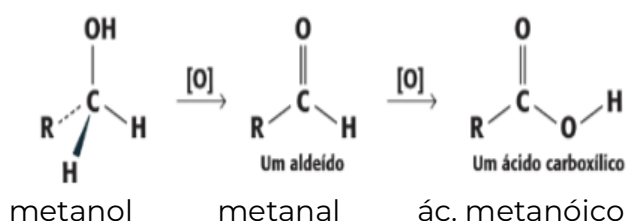
Em presença de metanal, há liberação de moléculas de água. O átomo de hidrogênio, destacado em vermelho, no produto será eliminado nas reações subsequentes.

Oxidação de álcoois:

De acordo com o tipo de álcool que reage, a oxidação dos álcoois pode produzir aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, gás carbônico e água.

Para a produção de vinagre, a indústria alimentícia utiliza a oxidação do metanol em metanal e depois a oxidação do metanal em ácido metanóico.

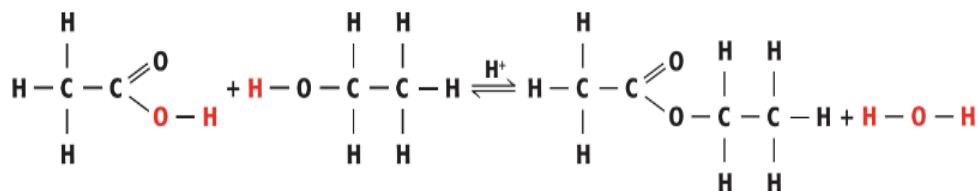
Produção do vinagre:



Fonte: Flickr, 2013

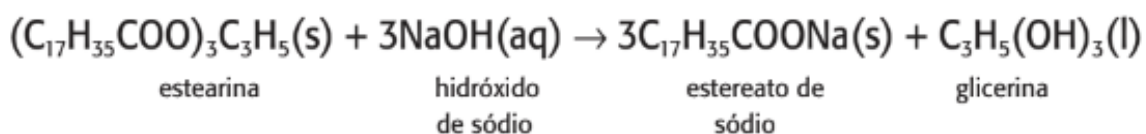
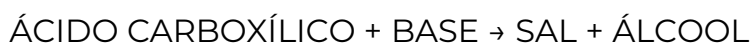
Esterificação:

Os ésteres são normalmente preparados a partir de reações entre álcoois e ácidos carboxílicos. Como exemplo, veja a equação da reação entre o ácido etanóico e o etanol, produzindo o etanoato de etila.



Saponificação:

Conhecida desde a antiguidade, a saponificação consiste em uma reação em que um dos produtos é o sabão. A equação a seguir representa de forma simplificada essa reação conhecida como reação de saponificação.



Indígenas fabricando sabão artesanal na Aldeia de Amambai (MS).

Fontes: (Santos *et al.*, 2013)

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE SABÃO E A IMPORTÂNCIA DOS ÓLEOS NA PRODUÇÃO!

O processo para se obter o sabão é uma das mais antigas reações químicas, com os primeiros registros de um material semelhante ao sabão atual, encontrados em uma placa de argila, com aproximadamente 2.800 a.C., na região do Iraque.

A produção do sabão ocorre por meio da reação entre um ácido graxo (gorduras ou óleos vegetais), com um material alcalino, de caráter básico. Os primeiros sabões eram misturas de gorduras de animais (sebo), como o material graxo, com as cinzas de madeiras, que possuem substâncias alcalinas. Esta reação é conhecida como saponificação ou hidrólise alcalina.

A partir da reação de saponificação, diferentes tipos de sabões podem ser obtidos e apresentaram propriedades distintas. Os sabões produzidos com o hidróxido de sódio são mais duros, já os produzidos com hidróxido de potássio (KOH) são mais moles ou até mesmo líquidos.



A limpeza proporcionada pelo sabão é possível porque a sua estrutura é composta por uma parte polar e outra apolar. A cadeia apolar formada por hidrocarbonetos ($-CH_2$) se sente atraída por óleos (apolar) e a extremidade polar (contendo íons) interage com a água.



Então a molécula $COONa$ é polar e hidrofílica (reage com água) e a cadeia de hidrocarbonetos é hidrofóbica (tem aversão à água). Assim, é possível que se forme uma emulsão (mistura) caracterizada pela espuma. É a partir dessa interação entre os componentes do sabão que se torna possível limpar superfícies cheias de gordura.

Os óleos são importantes componentes na fabricação da base para sabões sólidos. São líquidos a temperatura ambiente e ajudam a aumentar a espuma e a suavidade do sabão.

Os óleos mais utilizados para fazer sabão são: óleo de algodão, óleo de amêndoas doces, óleo de babaçu, óleo de canola, óleo de soja, óleo de oliva

e óleo de mamona. Assim como as gorduras, os óleos também têm composição diferente entre si e produzem sabões com propriedades distintas.

- Óleo de algodão: tem espuma oleosa, abundante e de média durabilidade, com boa propriedade de limpeza; tem uma ação moderada sobre a pele, saponificação razoavelmente fácil e o seu sabonete sólido varia de macio para duro, no quesito dureza.
- Óleo de oliva: tem uma espuma gordurosa, pequena e persistente, com propriedade de limpeza de regular para boa; tem uma ação muito moderada, saponificação razoavelmente fácil e o seu sabonete sólido é muito macio.
- Óleo de mamona: tem uma espuma espessa e duradoura, com propriedade de limpeza regular; tem uma ação moderada, saponificação muito fácil e o seu sabonete sólido é macio.

Portanto, a escolha da matéria-prima é muito importante, pois impactará diretamente nas propriedades físico-químicas e organolépticas dos sabões produzidos.

Fonte: (Miranda e Carvalho, [2024]).

ATIVIDADES

1. (PUC-RS) Responder a esta questão a partir da tabela, que apresenta as temperaturas de ebulição de alguns alcanos.

Alcano	Temperatura de ebulição (°C)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	9,3
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	28,0
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	36,2

Com base na tabela, conclui-se que as temperaturas de ebulição dos alcanos apresentados aumenta com:

- A) O aumento de suas massas moleculares.
- B) A diminuição do número de ramificações.
- C) O aumento do número de grupamentos metila.
- D) A diminuição da cadeia principal.
- E) O aumento de interações por ligações de hidrogênio.

2. As primeiras margarinas consistiam em uma mistura de água em óleo, gordura de vaca, estômago de porco, entre outros ingredientes. Atualmente, as margarinas são feitas de forma, a partir da hidrogenação catalítica de óleos vegetais.

A este respeito, considere C para as alternativas corretas e E para as erradas.

() O processo citado acima é chamado de hidrogenação catalítica, por serem usados catalisadores – com platina (Pt) – durante o processo.

() Durante a hidrogenação são feitas ligações duplas dentro da cadeia carbônica.

() Os óleos possuem mais ligações duplas. Esta é uma das explicações para que seu estado de agregação seja diferente das margarinas, por exemplo.

() Alcanos, alcenos e alcinos podem passar pelo processo de hidrogenação catalítica e formar o mesmo produto final.

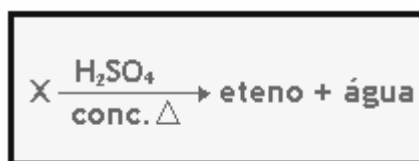
3. (UFU - 2016 - 2ª FASE)

MANTEIGA	MARGARINA
Fabricada com creme de leite	Fabricada com óleo vegetal
Rica em Gordura Saturada	Para fabricação passa pelo processo de hidrogenação para ficar mais firme e durável
Rica em Colesterol	Na fabricação forma gordura <i>trans</i>

O consumo da margarina, como, também da manteiga, provoca o aumento da formação de placas de gordura nas artérias, prejudicando o sistema cardiovascular. A primeira tem sido produzida em substituição à segunda, a partir da hidrogenação catalítica (com catalisador de Ni e adição de calor) de óleos vegetais, como, por exemplo, o óleo de soja, representado pela fórmula molecular $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$.

Escreva a equação química da reação de hidrogenação para formação da margarina.

4. (CARLOS CHAGAS) Considere a reação:



O composto X é um:

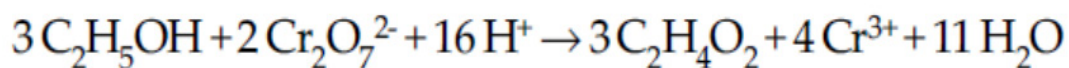
- A) hidrocarboneto
- B) aldeído
- C) álcool
- D) éster
- E) éter

5. (UFRJ-RJ) A crise fez ressurgir o interesse pela produção de hidrocarbonetos a partir de álcool, que pode ser produzido por fonte de matéria-prima renovável. O etanol, por exemplo, no Brasil é largamente produzido a partir da cana-de-açúcar.



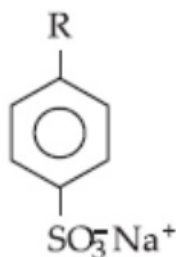
- A) Escreva a equação da reação utilizada para transformar etanol em eteno.
- B) O eteno, o produto dessa reação, pode ser utilizado para a produção de diversos compostos orgânicos da cadeia petroquímica. Qual é o produto da reação do eteno com o hidrogênio?

6. (UEL-PR) Um tipo de “bafômetro” tem seu funcionamento baseado na reação representada por: O produto orgânico que se forma nessa reação é:



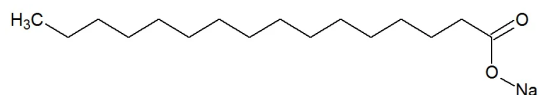
- A) um álcool.
- B) um aldeído.
- C) uma cetona.
- D) uma amida.
- E) um ácido carboxílico.

7. (UnB-DF) Os detergentes sintéticos atuam da mesma forma que os sabões na limpeza de utensílios de cozinha. A diferença está na estrutura molecular. Enquanto os sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa e linear, os detergentes sintéticos apresentam a fórmula geral mostrada a seguir.

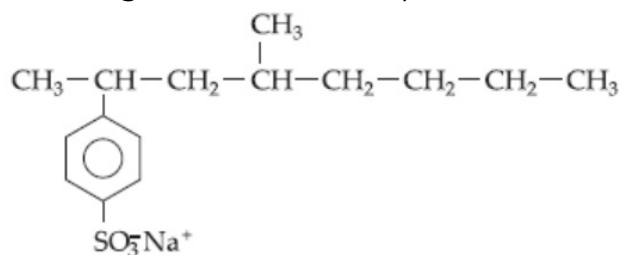


O problema da poluição associada ao despejo de detergentes no sistema de esgotos e, em consequência, nos rios e lagos, levou os químicos a sintetizarem detergentes biodegradáveis. Experiências demonstraram que, para um detergente ser degradado no ambiente pela ação de microorganismos, é necessário que a cadeia de átomos de carbono (representada por R na estrutura acima) seja longa e linear. Com o auxílio dessas informações, julgue os seguintes itens:

- A) Os sabões são biodegradáveis?



- B) O detergente sintético representado a seguir é biodegradável?



8. As substâncias do grupo funcional éster são largamente utilizadas na indústria alimentícia e cosmética devido aos aromas e cheiros irresistíveis das suas moléculas. Escolha a alternativa que apresenta os grupos funcionais que dão origem a estas substâncias.

- A) alceno e álcool.
- B) ácidos carboxílicos e álcool
- C) Amina e éter.
- D) cetona e alceno

REFERÊNCIAS

ADRENALINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Adrenalin_-_Adrenaline.svg. Acesso em: 27 jun. 2024.

AZEVEDO, Adelina, SANTOS, Tatiane de Assis. **Classificação dos Hidrocarbonetos**. Belo Horizonte, 2024.

AZEVEDO, Adelina, SANTOS, Tatiane de Assis. **Funções Orgânicas Oxigenadas**. Belo Horizonte, 2024.

AZEVEDO, Adelina, SANTOS, Tatiane de Assis. **Funções Orgânicas Nitrogenadas**. Belo Horizonte, 2024.

AZEVEDO, Adelina. **Versatilidade das ligações do elemento carbono**. Belo Horizonte, 2024.

AZEVEDO, Adelina. **Síntese das propriedades das substâncias orgânicas**. Belo Horizonte, 2024.

BATISTA, Carolina. Reações Orgânicas. **Toda Matéria**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/reacoes-organicas/>. Acesso em: 4 jul. 2024

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, 2001. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2001/2001_amarela.pdf. Acesso em 05 maio 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Petróleo. **Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis**, Brasília, 31 out. 2023 . Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/petroleo>. Acesso em: 27 jun. 2024.

CADEIA carbônica numerada. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:3-ciclopentil-3-etilexano.GIF>. Acesso em: 30 jun. 2024.

CADEIA carbônica principal. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2005. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Alkane_IUPAC2.PNG. Acesso em: 03 jul. 2024,

CARTILHA Química das Emoções. **Conselho Federal de Química - CFQ**. [S.l.], ASCOM/ASTEC, 2023. Disponível em: <https://cfq.org.br/wp-content/uploads/2021/01/Cartilha-Qu%C3%ADmica-das-Emo%C3%A7%C3%B5es-1.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2024.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS (CNPem). **Alternativa às gorduras Trans**. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://cnpem.br/alternativa-as-gorduras-trans/>. Acesso em: 02 jul. 2024.

COSTA, J. A. S. **Exploração de petróleo**: Perfurações marítimas e os impactos ambientais provenientes. 2018. Monografia - (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Mecânica) ,

Centro Universitário Do Sul De Minas, Varginha, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/594/1/MONOGRAFIA%202018%20JONATHAN.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2024.

COMO funciona o efeito estufa. **Arvoreagua**. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://arvoreagua.org/crise-climatica/efeito-estufa>. Acesso em: 28 jun. 2024.

DIAS, Diogo Lopes. Fórmula estrutural. **Mundo da Educação**. [S.l.], [2024]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/formula-estrutural.htm>. Acesso em: 27 jun. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Matriz Energética e Elétrica. [S.l.], [2024]. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica#:~:text=Fontes%20renov%C3%A1veis%20como%20solar%2C%20e%C3%B3lica,as%20renov%C3%A1veis%20totalizam%20aproximadamente%2015%25>. Acesso em: 02 jun. 2024.

ESQUEMA do aminoácido. In: Publicdomainvectors. org. [S.l.], 2015. Disponível em: <https://publicdomainvectors.org/es/vectoriales-gratuitas/Vector-de-la-imagen-del-esquema-del-amino%C3%A1cido/29893.html>. Acesso em: 27 jun. 2024.

ETANOL se consolida com vantagens econômicas e ao meio ambiente no Brasil. Comunicação Social – Sistema FAEP/SENAR-PR. **CNA**. Paraná, 4 ago. 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/etanol-se-consolidar-com-vantagens-economicas-e-ao-meio-ambiente-no-brasil#:~:text=Neste%20sentido%2C%20a%20m%20do%20aspecto,principal%20causador%20do%20efeito%20estufa>. Acesso em: 28 jun. 2024.

FELTRE, Ricardo. **Química**. v.3, 6ªed. São Paulo: Moderna, 2004.

HOMEM alcoolizado. In: Pixbay. [S.l.], [2024]. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/homem-%C3%A1lcool-ressaca-428392/>. Acesso em: 03 jul. 2024.

MANTEIGA ou margarina. In: PET Nutrição. [S.l.], [2024]. Disponível em: <https://pe1nutufv.wixsite.com/petnut/single-post/2017/06/21/petcompartilha-manteiga-ou-margarina-qual-escolher>. Acesso em: 03 jul. 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Currículo Referência de Minas Gerais**: Ensino Médio. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%A2ncia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 23 maio 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Plano de Curso:** ensino médio. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg>. Acesso em: 23 maio 2024.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Material de Apoio Pedagógico para Aprendizagem.** 1º ano. Ensino Médio - Ciências da Natureza e suas tecnologias. 1º bimestre. Escola de Formação e Desenvolvimento Profissional de Educadores de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1byn1bAVqf0XNK_whN9Jjs3PKoA_Gf66i/view. Acesso em: 23 maio 2024.

Ministério da Saúde. **Desmistificando Dúvidas sobre Alimentação e Nutrição.** Brasília-DF, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/as-suntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/desmistificando_duvidas_sobre_alimentacao_nutricao.pdf/view. Acesso em: 04 jul. 2024.

MIRANDA, E.F. CARVALHO, F.R. **Processo de fabricação de sabão e a importância dos óleos na produção.** Univiçosa, Viçosa, [2024]. Disponível em: <https://blog.univicoso.com.br/index.php/2022/05/24/entenda-o-processo-de-fabricacao-do-sabao/>. Acesso em: 03 jul. 2024.

MOTUPORAMINAS. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2012. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motuporaminas.png>. Acesso em: 27 jun. 2024.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **Estes são os efeitos nocivos do consumo de álcool no cérebro.** [S.l.], 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2022/11/estes-sao-os-efeitos-nocivos-do-consumo-de-alcool-no-cerebro>. Acesso em: 02 jul. 2024.

OUTRAS HISTÓRIAS #39: Dependência química. Locutor: Drauzio Varella. [S.l.], 20 jun. 2021. *Podcast*. Disponível em: <https://drauzioavarella.uol.com.br/drogas-licitas-e-ilicitas/dependencia-quimica/>. Acesso em: 02 jul. 2024.

PALITOXINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2007. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Palitoxina.JPG>. Acesso em: 27 jun. 2024.

PROSTACICLINA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Prostacyclin-2D-skeletal.png>. Acesso em: 27 jun. 2024.

QUÍMICA do petróleo. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2022. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qu%C3%ADmica_del_petr%C3%B3leo.jpg. Acesso em: 27 jun. 2024.

REIS, Martha. **Química**: ensino médio. v.3, 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

SANTOS, Tatiane de Assis. **Fórmulas químicas**. Belo Horizonte, 2024.

SANTOS, Tatiane de Assis. **Classificação dos átomos de carbono**. Belo Horizonte, 2024.

SANTOS, Tatiane de Assis. **Valências importantes para o estudo da Química orgânica**. Belo Horizonte, 2024.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MÓL, Gerson de Souza; **Química cidadã**, v.3, 2.ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Transferência e obtenção de novo título - **Prova De Redação** - 2º Etapa, 2009. Disponível em: <https://www.ufmg.br/copeve/site/arquivos/Provas/2009/2aEtapaRedacao-TransfObt.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Processo seletivo - 2013- **Prova de Conhecimentos Gerais** (Química). Disponível em: https://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2013/provas1fase/PS2013_conhecimentos_gerais.pdf. Acesso em: 02 jun. 2024.

VINAGRE. In: Flickr. [S.l.], 2013. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/doisbicudos/9090750521>. Acesso em: 03 jul. 2024.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. Química – Vol. Único. Ed. 5ª. p. 619 - 632. São Paulo. Editora Saraiva. 2002.