

QUÍMICA

MODULO 3 QUÍMICA ORGÂNICA

CAPÍTULO 3.2 HIDROCARBONETOS



INTRODUÇÃO

Os hidrocarbonetos são compostos orgânicos formados exclusivamente por átomos de carbono e hidrogênio. De acordo com a cadeia carbônica e as ligações entre os átomos de carbono, podem ser:

cadeia aberta {
ALCANO: apresenta apenas ligações simples entre carbonos.
ALCENO: apresenta 1 ligação dupla entre carbonos.
ALCINO: apresenta 1 ligação tripla entre carbonos.
ALCADIENO: apresenta 2 ligações duplas entre carbonos.

cadeia fechada {
CICLANO: apresenta apenas ligações simples entre carbonos.
CICLENO: apresenta 1 ligação dupla entre carbonos.
AROMÁTICO: apresenta pelo menos 1 anel benzênico.

★ ALCANOS (HIDROCARBONETOS PARAFÍNICOS)

São hidrocarbonetos acíclicos saturados; são os formadores do petróleo e do gás natural e muito importantes como combustíveis. O termo parafinas vem do latim parum=pequena + affinis=afinidade e significa “pouco reativos”. Apresentam **fórmula geral** C_nH_{2n+2} .

A nomenclatura dos alcanos de cadeia normal segue a regra geral de nomenclatura da IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*):

PREFIXO	
indica o nº de carbonos da cadeia	
1C: MET	2C: ET
3C: PROP	4C: BUT
5C: PENT	6C: HEX
7C: HEPT	8C: OCT
9C: NON	10C: DEC

+

INFIXO	
indica o tipo de ligação entre carbonos	
AN: só ligações simples	
EN: 1 ligação dupla	
DIEN: 2 ligações duplas	
IN: 1 ligação tripla	
DIIN: 2 ligações triplas	

+

SUFIXO	
indica a função orgânica	
Hidrocarboneto: O	
Álcool: OL	
Aldeído: AL	
Cetona: ONA	
ÁCIDO CARBOXÍLICO: OICO	

Os alcanos ramificados têm cadeias com carbono terciário e/ou quaternário.

Atenção para a NOMENCLATURA IUPAC (para os alcanos ramificados).

1º Passo: Achar a cadeia principal. Ela é a maior entre todas. Se houver empate entre duas maiores, a cadeia principal é a que tiver mais ramificações. Se persistir o empate, qualquer uma dessas maiores pode ser tomada como principal.

Obs.: O grupo de átomos contendo carbono e que não faz parte da cadeia principal é chamado RAMIFICAÇÃO.

2º Passo: Numerar a cadeia principal iniciando pelo lado que fornecer os menores números para os locais onde estão as ramificações.

$\text{CH}_3\text{—}$	metil
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}$	etil
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	propil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_3 \\ \end{array}$	isopropil
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	butil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_3 \\ \end{array}$	sec-butil
$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	terc-butil

3º Passo: Dizer os locais (números) das ramificações, seus nomes em ordem alfabética e finalizar com o nome do alceno que corresponde à cadeia principal.

UM ALCANO MUITO IMPORTANTE: METANO (CH₄)

O metano é um gás incolor cuja molécula é tetraédrica e apolar (CH₄). É muito pouco solúvel na água e quando presente ao ar produz misturas inflamáveis. É o único hidrocarboneto com apenas um átomo de carbono na molécula.

O metano é o principal componente das exalações naturais de regiões petrolíferas e também é encontrado em cavidades nos estratos de jazidas de carvão mineral. Durante os últimos 200 anos, a concentração do gás na atmosfera aumentou de 0,8 para 1,7 ppm. O metano também é chamado gás dos pântanos e gás do lixo.

Há duas fontes de gás metano: a natural e as alternativas. A maior fonte natural de extração do metano são os depósitos geológicos conhecidos como campos de gás natural. No entanto, há outra fonte natural, recém descoberta, dos chamados hidratos de metano, que se encontram sob as geleiras/glaciares. Quanto às fontes alternativas, a principal é o biogás, gerado pela fermentação de matéria orgânica, incluindo esterco, esgoto, lixo urbano e outros estoques de material biodegradável, em condições anaeróbicas.

★ ALCENOS (HIDROCARBONETOS OLEFÍNICOS)

São hidrocarbonetos acíclicos insaturados que apresentam uma dupla ligação na cadeia carbônica.

O termo “olefinas” vem do latim *oleum*=óleo + *affinis*=afinidade, pois eles originam substâncias com aspecto oleoso. Apresentam **fórmula geral** C_nH_{2n}.

Nomenclatura IUPAC: Com C₂ e C₃ o alceno é normal. A partir de C₄ ocorre possibilidade de ramificação. Além disso, a partir de C₄ deve-se dizer onde se encontra a dupla ligação. Para isso, numere a cadeia principal iniciando pelo lado mais próximo da dupla.

UM ALCENO MUITO IMPORTANTE: O ETILENO (C₂H₄)

O etileno, ou eteno, é o alceno mais simples da família das olefinas, constituído por dois átomos de carbono e quatro de hidrogênio (C₂H₄). A ligação dupla entre os dois átomos de carbono faz a molécula ser plana. O gás etileno é usado como:

- Anestésico: Em intervenções cirúrgicas, pode ser usado como anestésico moderado.
- Amadurecimento de frutas: O etileno é produzido naturalmente em plantas, sendo responsável pelo amadurecimento de frutos. É usado para amadurecer de maneira forçada frutas verdes.
- Obtenção de álcool: O etileno, em presença de ácido sulfúrico, transforma-se em etanol (álcool comum).
$$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$$
- Fabricação do polietileno, plástico de amplo uso (as propriedades do polietileno dependem da técnica usada na polimerização).

★ ALCINOS (HIDROCARBONETOS ACETILÊNICOS)

São hidrocarbonetos acíclicos insaturados que apresentam uma tripla ligação na cadeia. Apresentam **fórmula geral** C_nH_{2n-2}.

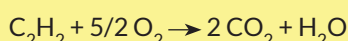
A nomenclatura IUPAC segue as mesmas regras dos alcenos.

Antigamente, costumava-se fazer uma distinção entre dois tipos de alcinos: Aqueles onde a ligação tripla envolvia ao menos um carbono primário eram chamados **verdadeiros**; quando a ligação tripla estivesse entre dois carbonos secundários, o alcino era **falso**. Nos vestibulares, como na vida, é aconselhável dar atenção aos conselhos dos avós.

UM ALCINO MUITO IMPORTANTE: O ACETILENO (C₂H₂)

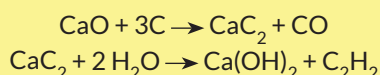
O acetileno, conhecido pela nomenclatura IUPAC por etino, é o alcino mais simples, constituído por dois átomos de carbono e dois de hidrogênio (C₂H₂). Os dois átomos de carbono estão ligados através de uma tripla ligação, que faz a molécula ser linear.

É o mais importante dos alcinos tanto pela sua importância nas sínteses orgânicas, quanto pela reação extremamente exotérmica com o oxigênio, esquematizada a seguir:



No processo de craqueamento (a ser estudado mais adiante) das frações pesadas obtidas na destilação do petróleo, os alcanos com moléculas grandes produzem alcanos com moléculas menores, e alcenos, alcinos e gás hidrogênio como subprodutos.

O acetileno pode ser também produzido a partir do carbeto de cálcio (via inorgânica):



O etino pode ser polimerizado facilmente a temperaturas elevadas obtendo-se uma gama variada de produtos.

★ ALCADIENOS (DIENOS OU DIOLEFINAS)

São hidrocarbonetos acíclicos insaturados que apresentam duas duplas ligações entre átomos de carbono. Apresentam **fórmula geral C_nH_{2n-2}**.

Nomenclatura IUPAC: A regra oficial recomenda dizer os locais das duas duplas ligações (usando os menores números para isso). No caso de dienos ramificados, a cadeia principal é a maior que tiver todos os átomos de carbono das duplas ligações. A numeração começa pelo lado que dá os menores números para os locais das duas duplas ligações.

Os dienos são classificados em:

- Acumulados: quando as duas duplas são vizinhas (ex.: CH₂=C=CH₂). Neste caso o átomo de carbono central está hibridizado na forma sp.
- Conjugados: quando entre as duas duplas ligações há apenas uma ligação simples (ex.: CH₂=CH-CH=CH₂).
- Isolados: quando entre as duas duplas ligações há mais de uma ligação simples (ex.: CH₂=CH-CH₂-CH=CH₂).

UM ALCADIENO MUITO IMPORTANTE: O ISOPRENO (C₅H₈)

O isopreno, de nome IUPAC 2-metil-but-1,3-dieno, é um dieno acíclico, ramificado, incolor e volátil, com 5 átomos de carbono e duas ligações duplas conjugadas com a fórmula CH₂=CH-C(CH₃)=CH₂. O isopreno é a unidade estrutural de uma grande variedade de substâncias naturais (terpenos), como por exemplo a borracha natural, óleos essenciais, carotenoides e esteroides.

★ CICLANOS (CICLOALCANOS OU CICLOPARAFINAS)

São hidrocarbonetos cíclicos saturados que apresentam a **fórmula geral C_nH_{2n}**.

Ciclanos Normais

É suficiente lembrar o nome do alcano com o mesmo número de átomos de carbono, e acrescentar no início a palavra CICLO. Por exemplo:



ciclopropano



ciclobutano

Ciclanos Ramificados

A cadeia principal é a cadeia fechada. Se houver apenas uma ramificação, não precisa numerar o ciclo. Basta dizer o nome do grupo substituinte e, em seguida, o nome da cadeia fechada.

No caso de duas ou mais ramificações, a cadeia fechada deve ser numerada de tal modo que forneça os menores números para essas ramificações. Em caso de empate, a definição da numeração se dará pela ordem alfabética dos nomes dos grupos.

★ CICLENOS (CICLOALCENOS OU CICLO-OLEFINAS)

São hidrocarbonetos cíclicos insaturados, com uma ligação dupla; apresentam **fórmula geral C_nH_{2n-2}**.

Nomenclatura IUPAC:

Ciclenos Normais

É suficiente dizer o nome do alceno após a palavra ciclo.

Ciclenos Ramificados

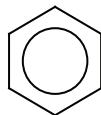
A cadeia principal é o ciclo. A numeração sempre inicia por um dos carbonos da dupla e tem sequência com o outro carbono insaturado. Para saber por qual carbono insaturado se deve começar a numeração, aplique a regra dos menores números.

★ HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS

Apresentam núcleo ou anel benzênico.

Mononucleares

Apresentam um anel benzênico. O mais simples de todos é o benzeno (C₆H₆):

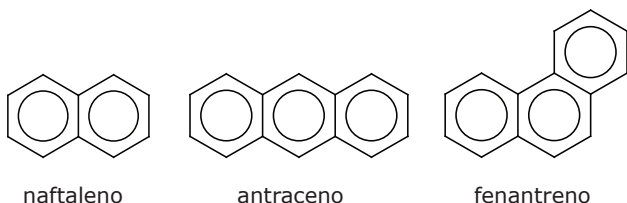


Os derivados de benzeno (alquil-benzenos), consideram o anel aromático com cadeia principal.

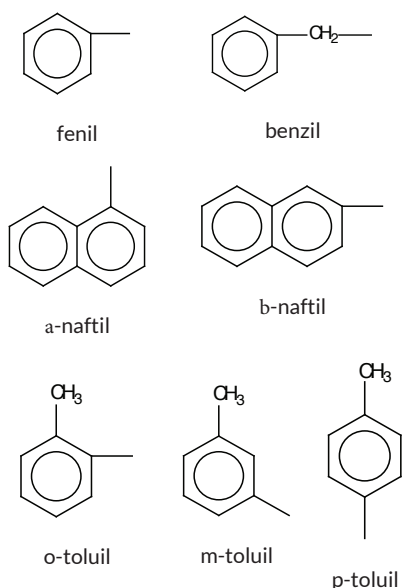
Polinucleares

Apresentam mais de um anel benzênico.

Os anéis podem ser separados (ISOLADOS) ou juntos (CONDENSADOS). A nomenclatura dos hidrocarbonetos de núcleos condensados é antiga e não oficial:



No caso dos aromáticos polinucleares com núcleos isolados, a nomenclatura é oficial e considera que eles são derivados do hidrocarboneto acíclico. Nesse caso, podemos fazer uso dos seguintes grupos substituintes:



UM POUCO MAIS SOBRE OS HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS

Os hidrocarbonetos aromáticos têm carbonos hibridizados na forma sp². Entretanto, eles não mostram a mesma reatividade química de alcenos ou de ciclenos, sendo bastante estáveis. Tal comportamento é atribuído à deslocalização das ligações π, que cobrem todos os seis átomos de carbono do ciclo, de forma igual. Para representar essa situação, substitui-se muitas vezes as ligações duplas um círculo no interior do hexágono, que indica que as ligações deslocalizadas. Os hidrocarbonetos aromáticos são, em geral, líquidos incolores e insolúveis em água, mas se misturam bem com todos os solventes orgânicos. Ao queimar, produzem fumaça negra.

PRINCIPAL HIDROCARBONETO AROMÁTICO: BENZENO (C₆H₆)

Composto aromático de grande estabilidade, possui seis carbonos e seis hidrogênios, todos num mesmo plano. Apresenta também três ligações duplas sem posição fixa, como acontece com todos os aromáticos. As poucas reações químicas de que participa permite a obtenção, por síntese, de uma grande variedade de substâncias aromáticas. O benzeno é um solvente utilizado em sínteses orgânicas.

FONTES DE HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS

Antigamente, os hidrocarbonetos aromáticos eram obtidos a partir do carvão-de-pedra, também chamado hulha, cuja origem é o material oriundo da decomposição de grandes florestas soterradas em várias partes do planeta.

Esse material é submetido a um processo denominado destilação seca, que ocorre na ausência de oxigênio, no qual se obtêm misturas de substâncias nas três fases:

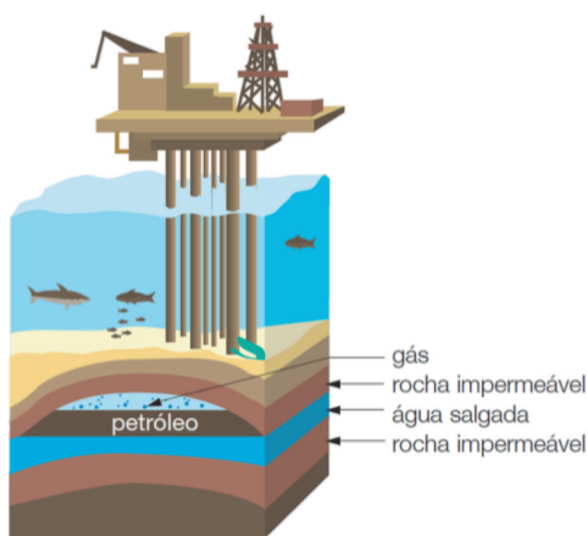
- Gasosa – gás (combustível) de iluminação: CH₄, H₂, CO etc.
- Líquida – águas amoniacais: solução aquosa contendo compostos nitrogenados; alcatrão de hulha: mistura de hidrocarbonetos aromáticos.
- Sólida – carvão coque.

O carvão coque é utilizado em siderurgia para a obtenção de ferro nos altos-fornos, enquanto as águas amoniacais são utilizadas pelas indústrias na fabricação de adubos e fertilizantes. O alcatrão de hulha, um líquido escuro e viscoso e de odor penetrante, é formado por mais de sessenta tipos de compostos aromáticos como benzeno, tolueno, dimetilbenzenos, o naftaleno e o antraceno e fenóis (estes não são hidrocarbonetos).

Atualmente, o petróleo de base aromática é a principal fonte de hidrocarbonetos aromáticos.

PETRÓLEO

Petróleo (do latim *petroleum*, *petrus* = pedra e *oleum* = óleo, “óleo da pedra”, é uma mistura de substâncias oleosas, inflamável, geralmente menos densa que a água, com cheiro característico e coloração que pode variar desde o castanho claro até o preto, passando por verde e marrom (castanho). Trata-se de uma combinação complexa de hidrocarbonetos, composta na sua maioria de hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e aromáticos, podendo conter também quantidades pequenas de nitrogênio, oxigênio, compostos de enxofre e íons metálicos, principalmente de níquel e vanádio.



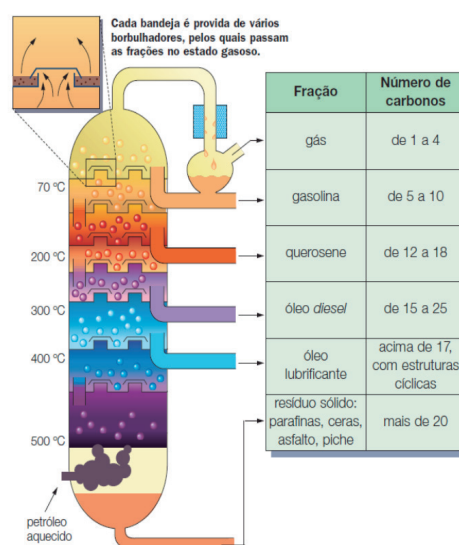
O petróleo é um recurso natural abundante, porém sua prospecção envolve elevados custos e complexidade de estudos. É também atualmente a principal fonte de energia, servindo também como base para fabricação dos mais variados produtos, dentre os quais destacam-se benzinas, óleo diesel, gasolina, alcatrão, polímeros plásticos e até mesmo medicamentos. Já foi causa de muitas guerras e é a principal fonte de renda de muitos países, sobretudo no Oriente Médio.

Além de gerar a gasolina que serve de combustível para grande parte dos automóveis que circulam no mundo, vários produtos são derivados do petróleo como, por exemplo, a parafina, GLP, produtos asfálticos, nafta petroquímica, querosene, polímeros, solventes, óleos combustíveis, óleos lubrificantes, óleo diesel e combustível para aviação.

O petróleo formou-se na Terra há milhões de anos, a partir da decomposição de pequenos animais marinhos, plâncton e vegetação típica de regiões alagadiças. O petróleo acumula-se junto ao gás de petróleo, formando bolsões entre rochas impermeáveis ou impregnando rochas de origem sedimentar. Tais locais são denominados bacias e apresentam genericamente o aspecto mostrado na ilustração ao lado.

Após sua extração, o petróleo é encaminhado para as refinarias, onde seus componentes são separados através de processos como a destilação fracionada. Inicialmente, o petróleo é aquecido em um forno, sendo parcialmente vaporizado e direcionado para uma coluna de fracionamento provida de várias bandejas. A temperatura da coluna varia com a altura, sendo que no topo se encontra a menor temperatura. À medida que os vapores sobem na coluna, a temperatura diminui, permitindo que as frações voltem ao estado líquido e sejam retiradas.

O esquema a seguir mostra algumas frações retiradas do petróleo, sua constituição e sua faixa de temperaturas de ebulição:



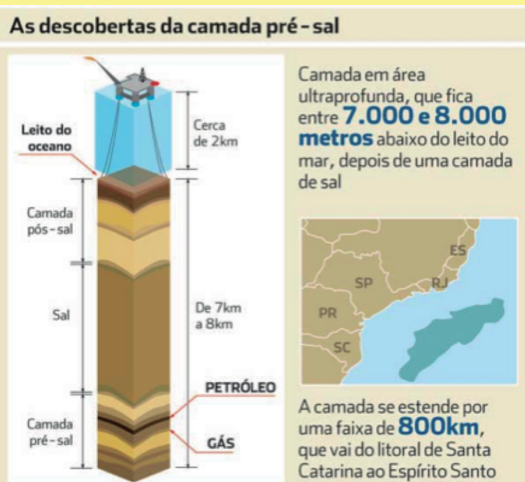
O resíduo líquido que ficou na base da coluna é levado para outro destilador que trabalha sob vácuo (pressão abaixo da atmosférica), possibilitando que as frações mais pesadas entrem em ebulição a temperaturas mais baixas, evitando assim a quebra de suas moléculas. Dessa maneira, são obtidas novas frações daquele resíduo, como óleos lubrificantes, parafinas, graxas, óleo combustível e asfalto, utilizado no asfaltamento de estradas e na produção de impermeabilizantes.

O resíduo da segunda torre é submetido a uma pirólise ou craqueamento (*cracking*). O novo processo, catalisado e sob elevadas temperaturas e pressões, é executado numa terceira unidade e produz a quebra de moléculas de cadeias longas, obtendo-se moléculas menores, de maior valor industrial. Essa técnica possibilita a obtenção de alcenos, de alcinos e de gás hidrogênio, além de maiores quantidades de GLP e de gasolina.

A quantidade obtida de cada tipo de derivado de petróleo depende de sua origem, dos recursos da refinaria e das necessidades do mercado consumidor em cada momento.

Extraído de Usberco & Salvador. **Química**, Volume Único. 5ª Edição, 2002, Editora Sariva.

O PRÉ-SAL



De vez em quando a mídia elege o pré-sal como o assunto do dia. Sabemos que existem bilhões de barris de petróleo encobertos por espessas camadas de sal, abaixo do leito do mar brasileiro. Entretanto, é importante notificar que a técnica de exploração é bastante complexa e dispendiosa, além de apresentar um sério risco ambiental.

De acordo com os resultados obtidos através de perfurações de poços, as rochas do pré-sal se estendem por 800 quilômetros do litoral brasileiro, desde Santa Catarina até o Espírito Santo, e chegam a atingir até 200 quilômetros de largura.

Estima-se que a camada contenha o equivalente a 1,6 trilhão de metros cúbicos de gás e óleo. O número supera em mais de cinco vezes as reservas atuais do país. Acredita-se que somente no campo de Tupi (porção fluminense da Bacia de Santos), há cerca de 10 bilhões de barris de petróleo, o suficiente para elevar as reservas de petróleo e gás da Petrobras em até 60%. O campo de Tupi se encontra a 300 quilômetros do litoral, a uma profundidade de 7.000 metros e sob 2.000 metros de camadas de sal. É de lá, e dos blocos contíguos, que o governo espera produzir 10 bilhões de barris de petróleo.

Caso essa expectativa seja confirmada, o Brasil ficaria entre os seis países com as maiores reservas de petróleo do mundo, atrás da Arábia Saudita, do Irã, do Iraque, do Kuwait e dos Emirados Árabes.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br>. Adaptado.

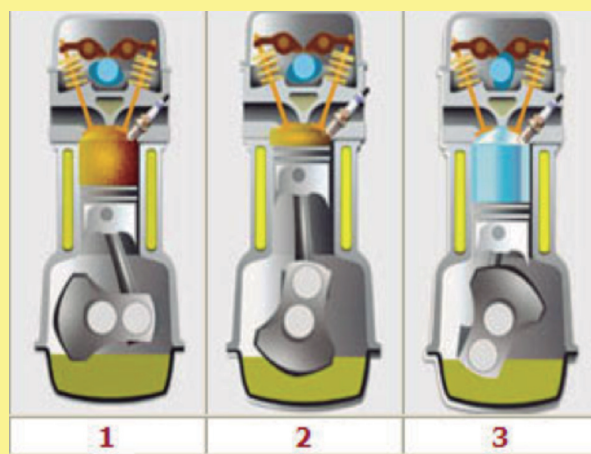
ÍNDICE DE OCTANAGEM DE UMA GASOLINA

Uma gasolina de baixa octanagem não resiste à compressão dos pistões dos motores de combustão interna, pois sofre combustão prematura, durante a compressão.

A gasolina de alta octanagem, ao contrário, resiste à compressão e sua combustão ocorre com a faísca produzida pela vela do motor.

Teste de Laboratório

Uma escala foi criada para qualificar essa qualidade da gasolina. Se ela fosse constituída apenas de "n-heptano", teria um índice de octanagem igual a zero, o pior possível. Inversamente, se ela fosse formada apenas por iso-octano (2,2,4-trimetilpentano), seu índice seria igual a 100, o melhor. Lembre aqui que a gasolina não é uma substância pura e sim uma mistura de muitos alcanos, principalmente de heptanos e octanos.



Mais compressão, melhor desempenho

A octanagem está relacionada ao índice de octanos da gasolina. Quanto maior a porcentagem de octanos, mais resistência a gasolina apresenta em relação à compressão sem que ocorra a detonação prematura. As gasolinas de alta octanagem são indicadas para veículos com elevada taxa de compressão, pois garantem maior desempenho a seus motores. As imagens comparam grosseiramente os dois tipos de combustível. Ambos começam com o mesmo volume no cilindro durante a aspiração (1).

As misturas de baixa octanagem aceitam menor taxa de compressão, explodem mais rapidamente e, por isso, apresentam pior desempenho (2). As de alta octanagem podem ser bastante comprimidas, o que resulta em maior potência útil (3).

Quando uma gasolina é referida como sendo de 70 octanas, significa que ela oferece uma resistência à compressão equivalente a uma mistura de: 30% de n-heptano + 70% de iso-octano (testada em laboratório).

A qualidade da gasolina é melhorada pela adição de substâncias denominadas "antidetonações".

O Brasil já utilizou o tetraetil-chumbo ($Pb(C_2H_5)_4$) para melhorar a qualidade da gasolina. Atualmente, ela é misturada com álcool etílico (etanol ou álcool comum), o que melhora sua resistência à compressão. O tetraetil-chumbo foi substituído porque é nocivo ao meio ambiente (emite vapores altamente tóxicos de chumbo).

Disponível em: <http://www.gentequeeduca.org.br>.
Adaptado.

CARVÃO MINERAL

O carvão mineral é um combustível de origem fóssil resultante da transformação química do soterramento de troncos, raízes, galhos e folhas de árvores, um processo que leva milhões de anos para se desenvolver. O tempo e as condições (pouco oxigênio, pressão, altas temperaturas, etc.) que esses vegetais ficam depositados, favorecem a formação de uma massa negra homogênea, denominada jazida de carvão mineral.

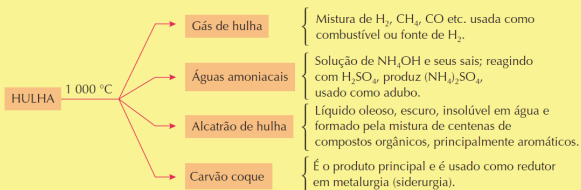
Os principais carvões minerais são:

Turfa	(60 a 65% de C)
Linhito	(65 a 80% de C)
Hulha	(80 a 90% de C)
Antracito	(90 a 95% de C)

No sentido da flecha, temos:

- idades geológicas crescentes;
- localização em jazidas cada vez mais profundas;
- umidade decrescente;
- teores em H, O, N etc. decrescentes;
- carbonificação crescente, isto é, aumento no teor de carbono;
- poder calorífico crescente.

A hulha é o tipo de carvão mineral mais abundante e importante; pode ser utilizado na produção de hidrocarbonetos aromáticos, que ocorre através de um processo denominado destilação seca (ou pirólise). Tal processo consiste no aquecimento da hulha resultando quatro frações principais:



REVISÃO NA PLATAFORMA

AULAS 06

3. QUÍMICA ORGÂNICA
3.2 Hidrocarbonetos



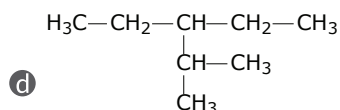
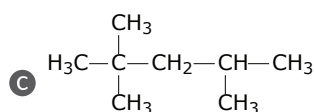
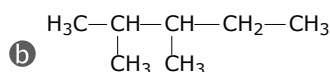
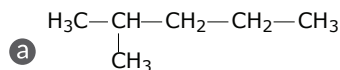
APOSTILAS: 1 resumo + 20 questões

EXERCÍCIOS ONLINE: 10 questões
CAIU NO ENEM: 11 questões
CAIU NA CONSULTEC + STRIX: 03 questões

QUESTÕES ORIENTADAS

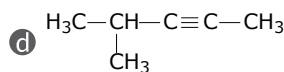
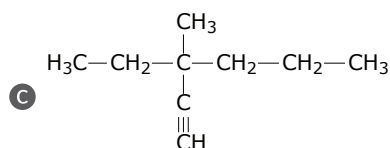
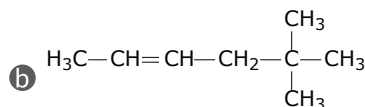
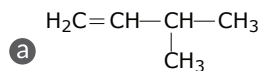
QUESTÃO 01

Dê o nome oficial (IUPAC) dos seguintes hidrocarbonetos.



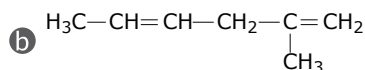
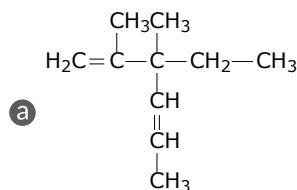
QUESTÃO 02

Dê o nome oficial (IUPAC) dos seguintes hidrocarbonetos.



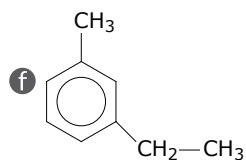
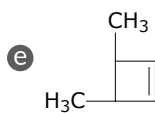
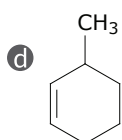
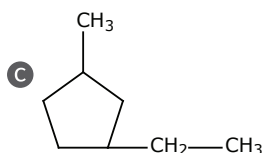
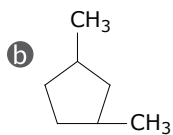
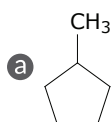
QUESTÃO 03

Dê o nome oficial (IUPAC) dos seguintes hidrocarbonetos.



QUESTÃO 04

Dê o nome oficial (IUPAC) dos seguintes hidrocarbonetos.



QUESTÃO 05

Dê o nome oficial (IUPAC) dos seguintes hidrocarbonetos.

