

INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

Hoje são denominados de **compostos orgânicos os compostos que contêm CARBONO**, sejam ou não originados por organismos vivos.

QUÍMICA ORGÂNICA é a parte da química que estuda os compostos do carbono.

Existem substâncias, como **CO, CO₂, H₂CO₃ e carbonatos, HCN e cianetos**, etc., que **são considerados compostos de transição**, pois possuem o carbono, mas têm propriedades semelhantes às dos compostos inorgânicos.

Alguns elementos formam, praticamente, todos os compostos orgânicos, tais elementos são chamados de **ORGANOGENOS** e, são constituídos pelos elementos **C, H, O e N**.

Em 1858 August **Kekulé** estudou o carbono e enunciou uma teoria que se resume a:

- **O carbono é tetravalente.**
- **As quatro valências do carbono são equivalentes e coplanares.**
- **Os átomos de carbono podem ligar-se entre si, formando cadeias carbônicas.**

O carbono forma múltiplas ligações (simples, dupla e tripla).

LIGAÇÕES SIMPLES:

As ligações simples ocorrem com orbitais de mesmo eixo e são chamadas de **LIGAÇÕES SIGMA (σ)**.

LIGAÇÕES DUPLAS:

A primeira ligação covalente entre dois átomos ocorre com orbitais de mesmo eixo (ligação sigma), as demais ligações ocorrem com orbitais paralelos e são chamadas de **LIGAÇÕES pi (π)**.

LIGAÇÃO TRIPLA:

Neste tipo de ligações teremos duas do tipo pi e duas do tipo sigma.

O carbono pode sofrer três tipos de hibridações: **sp³, sp² e sp**.

HIBRIDAÇÃO “sp³” NO ÁTOMO DE CARBONO

A forma geométrica da molécula com um átomo hibridizado “sp³” é tetraédrica e o ângulo entre as valências deste átomo é de 109°28’.

As quatro ligações realizadas são todas simples e serão do tipo σ .

HIBRIDAÇÃO “sp²” NO ÁTOMO DE CARBONO

A forma geométrica da molécula com um átomo de carbono hibridizado “sp²” é trigonal plana e o ângulo entre as valências deste átomo é de 120°.

As quatro ligações realizadas são 3 sigmas e 1 pi.

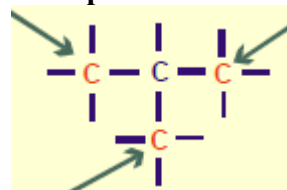
HIBRIDAÇÃO “sp” NO ÁTOMO DE CARBONO

A forma geométrica da molécula com um átomo hibridizado “sp” é linear e o ângulo entre as valências deste átomo é de 180°.

As ligações realizadas são 2 do tipo sigma e 2 do tipo pi.

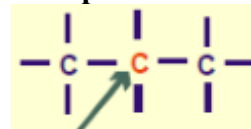
CARBONO PRIMÁRIO:

Encontra-se ligado, diretamente, a um outro átomo de carbono apenas.



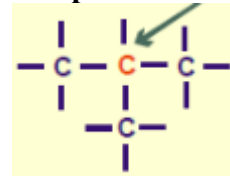
CARBONO SECUNDÁRIO:

Encontra-se ligado, diretamente, a dois outros átomos de carbono apenas.



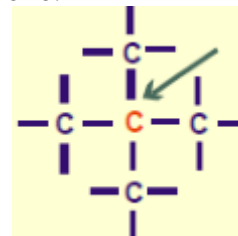
CARBONO TERCIÁRIO:

Encontra-se ligado, diretamente, a três outros átomos de carbono apenas.

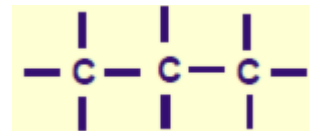


CARBONO QUATERNÁRIO:

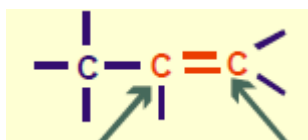
Encontra-se ligado, diretamente, a quatro outros átomos de carbono.



O carbono que possui **APENAS ligações simples** é denominado de **CARBONO SATURADO**.



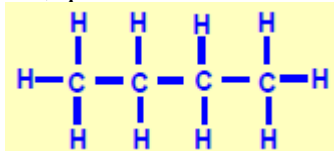
O carbono que possui ligação dupla ou tripla é um **CARBONO INSATURADO**.



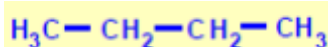
FORMA CONDENSADA DE UMA CADEIA

Por comodidade e praticidade é comum escrevermos as cadeias carbônicas numa forma mais simples que é a **forma condensada**.

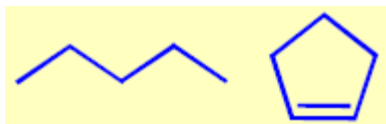
A cadeia abaixo, que se encontra na forma plana.



Pode ter sua representação mais simplificada, se escrevermos na forma condensada.



Outra forma de escrevermos uma cadeia carbônica consiste em representar as ligações entre os carbonos por **traços**. As extremidades e os pontos de inflexão correspondem a átomos de carbono.



Existe ainda a **Fórmula Molecular**, que consiste apenas nas quantidades de elementos presentes em um composto.

EX: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$...

CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

Denominamos de cadeia carbônica ao **conjunto de todos os átomos de carbono e todos os heteroátomos que formam a molécula do composto orgânico**.

Baseado na disposição dos átomos a cadeia pode ou não apresentar extremidades livres, constituindo assim, o primeiro critério para classificar uma cadeia.

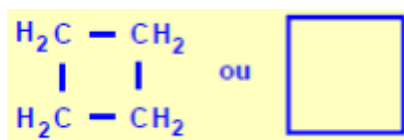
CADEIA ABERTA, ACÍCLICA (ALIFÁTICA)

É a cadeia que apresenta pelo menos duas extremidades livres e nenhum ciclo.



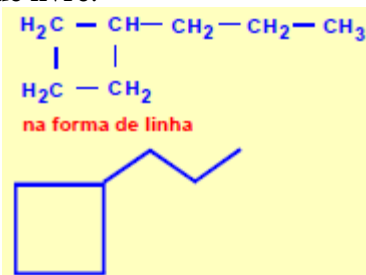
CADEIA FECHADA ou CÍCLICA

É a cadeia que não apresenta extremidades livres. Os átomos estão unidos formando um ciclo.



CADEIA MISTA

É cadeia que possui pelo menos um ciclo e uma extremidade livre.



CADEIAS ABERTA, ACÍCLICAS

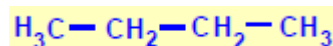
É classificada de acordo com três critérios:

Disposição dos átomos de carbono, tipo de ligação entre carbonos e presença ou não do heteroátomo.

DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

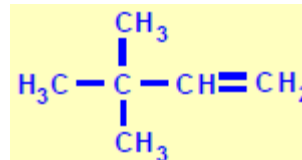
Cadeia normal:

Possui apenas duas extremidades livres.



Cadeia Ramificada:

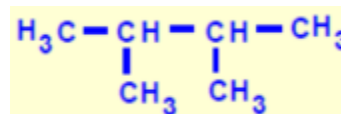
Possui mais de duas extremidades livres.



TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE OS CARBONOS

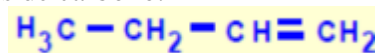
Cadeia saturada:

Possui apenas ligações simples entre os átomos de carbono.



Cadeia insaturada:

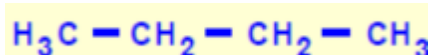
Possui pelo menos uma ligação dupla e/ou tripla entre dois átomos de carbono.



PRESENÇA DO HETEROÁTOMO

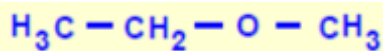
Cadeia homogênea:

Possui apenas átomos de carbono, isto é, não possui heteroátomo.



Cadeia heterogênea:

Possui heteroátomo.



CADEIAS FECHADAS OU CÍCLICAS

São divididas em dois grupos: **ALICÍCLICAS** e **AROMÁTICAS**.

Um composto de cadeia fechada muito importante é o **BENZENO**.



As cadeias carbônicas que possuem um ou mais grupos benzênicos são denominadas de **AROMÁTICAS**.

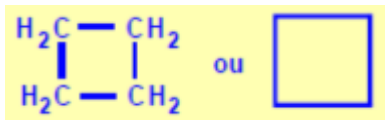
Se na cadeia não existir a presença do grupo benzênico ela é denominada de **ALICÍCLICA**.

CADEIAS ALÍCÍCLICAS:

TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE CARBONOS

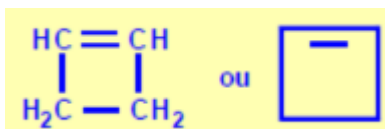
Cadeia saturada:

Possui apenas ligações simples entre átomos de carbono.



Cadeia insaturada:

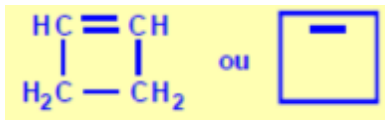
Possui pelo menos uma ligação dupla entre átomos de carbono.



PRESENÇA DO HETEROÁTOMO

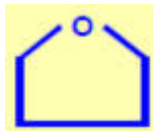
Homocíclica:

Possui apenas átomos de carbono, isto é, não possui o heteroátomo.



Heterocíclica:

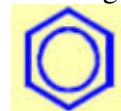
Possui heteroátomo



CADEIAS AROMÁTICAS

Mononucleares:

Quando possuem apenas um grupo benzênico.



Polinucleares:

Quando possui mais de um grupo benzênico.

Podem ser de núcleos **condensados**, se os grupos apresentarem átomos de carbono comuns, e de **núcleos isolados**, se não possuírem átomos de carbono comuns.



FUNÇÃO HIDROCARBONETO

São compostos constituídos apenas por átomos de **carbono e hidrogênio**.

Os hidrocarbonetos apresentam as seguintes características:

_ Possuem moléculas praticamente **APOLARES**, que se mantêm unidas por forças de Van Der Waals.

_ Possuem baixos pontos de fusão e de ebulição, comparados com os compostos polares.

_ Nas condições ambientes são:

_ **Gases**: com 1 a 4 átomos de carbonos.

_ **Líquidos**: com 5 a 17 átomos de carbonos.

_ **Sólidos**: com mais de 17 átomos de carbonos.

Os hidrocarbonetos serão divididos em subfunções: **alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, ciclanos, ciclenos e aromáticos**.

ALCANOS:

São hidrocarbonetos que possuem cadeia aberta e saturada.

Podemos também chamar os alcanos de **PARAFINAS**.

Nos alcanos o número de átomos de hidrogênio é o dobro do número de átomos de carbono, mais 2.

Deste modo podemos concluir que sua fórmula geral é:



ALCENOS:

São hidrocarbonetos que possuem cadeia aberta e insaturada, com uma única dupla ligação.

Os alcenos são denominados de **OLEFINAS**.

Nos alcenos a quantidade de átomos de hidrogênio é o dobro da quantidade dos átomos de carbono.

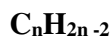
Logo, a fórmula geral dos alcenos será:



ALCINOS:

São hidrocarbonetos que possuem cadeia aberta e insaturada, com uma única ligação tripla.

Nos alcinos a quantidade de átomos de hidrogênio é o dobro da quantidade dos átomos de hidrogênio, menos 2. Então, a fórmula geral dos alcinos é :



Os alcinos são classificados em verdadeiros ou falsos.

Os alcinos verdadeiros apresentam pelo menos um dos átomos de carbono insaturados ligado a um átomo de hidrogênio.

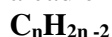
Nos alcinos falsos os dois átomos de carbono insaturados se ligam a outros átomos de carbono.

Observa-se que os alcinos verdadeiros são mais reativos que os alcinos falsos.

ALCADIENOS:

São hidrocarbonetos de cadeia aberta com duas duplas ligações.

Nos alcadienos a quantidade de átomos de hidrogênio é o dobro menos 2 da quantidade de átomos de carbono. Então a fórmula geral dos alcadienos será:



Baseado na localização das ligações duplas em sua cadeia, os alcadienos são classificados em: acumulados, conjugados e isolados.

ACUMULADOS:

As ligações duplas estão em carbonos vizinhos.

CONJUGADOS:

As ligações duplas estão em carbonos separadas por uma ligação simples.

ISOLADOS:

As ligações duplas estão separadas por pelo menos um átomo de carbono saturado.

CICLANOS:

São hidrocarbonetos de cadeia fechada e saturada.

Nos ciclanos a quantidade de átomos de hidrogênio é o dobro da quantidade de átomos de carbono. Então, a fórmula geral dos ciclanos é:



Os ciclanos que possuem de 3 a 5 átomos de carbono na cadeia são reativos e aqueles que possuem 6 ou mais átomos de carbono são estáveis.

CICLENOS:

São hidrocarbonetos de cadeia fechada com uma ligação dupla.

Nos ciclenos a quantidade de átomos de hidrogênio é o dobro menos dois da quantidade de átomos de carbono. Então, a fórmula geral dos ciclenos é:

**AROMÁTICOS:**

São hidrocarbonetos que possuem um ou mais anel benzênico.

NOMENCLATURA DOS HIDROCARBONETOS CADEIA ABERTA E NORMAL**PREFIXO + INFIXO + O**

_ PREFIXO: Indica o número de átomos de carbono na cadeia.

Os principais PREFIXOS são:

1	MET	6	HEX
2	ET	7	HEPT
3	PROP	8	OCT
4	BUT	9	NON
5	PENT	10	DEC

_ INFIXO: Indica o tipo de ligação (simples, dupla ou tripla) existente entre os átomos de carbono.

TIPO DE LIGAÇÃO	INFIXO
Apenas simples	AN
Uma ligação dupla	EN
Uma ligação tripla	IN
Duas ligações duplas	DIEN

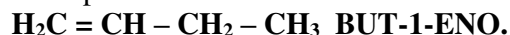
_ A terminação "O" corresponde a um hidrocarboneto.

Exemplos:



Havendo dupla ou tripla ligação, e se necessário, devemos numerar os carbonos a partir da extremidade mais próxima dessa dupla ou tripla ligação, escrevendo este número do carbono insaturado (menor dos valores) antes do nome do composto, que indicará a posição da insaturação.

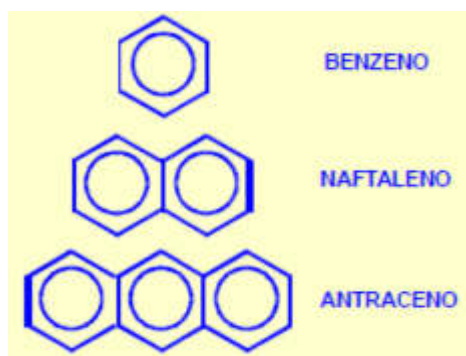
Exemplos:

**CADEIA FECHADA ALICÍCLICA**

Colocamos antes do nome do composto o termo CICLO e, prosseguimos como se o composto fosse de cadeia normal.

CADEIA FECHADA AROMÁTICA

Os compostos aromáticos possuem nomenclatura particular, não seguindo nenhum tipo de regra.



CADEIAS RAMIFICADAS

Devemos inicialmente conhecer o que vem a ser um radical.

RADICAL:

É um átomo ou um grupo de átomos eletricamente neutros que apresentam pelo menos um elétron não-compartilhado (valência livre).

Podem ser representados genericamente por **R -**.

A nomenclatura dos radicais orgânicos é feita da seguinte maneira:

PREFIXO + IL ou ILA

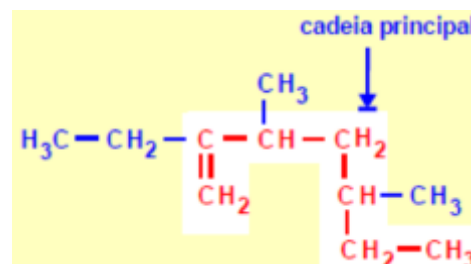
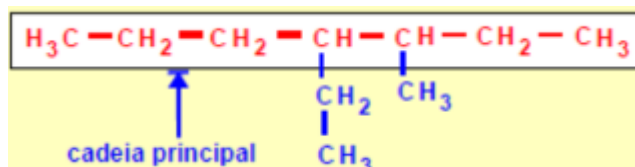
$\text{H}_3\text{C} -$	metil
$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 -$	etil
$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	n-propil
$\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	isopropil
$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	n-butil
$\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	sec-butil
$\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{ }}{\text{C}} - \text{CH}_3$ CH_3	terc-butil
$\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_2 -$ CH_3	isobutil

CADEIA PRINCIPAL

A cadeia principal é a seqüência de átomos de carbono que possui o maior número de insaturações e maior quantidade de átomos de carbono.

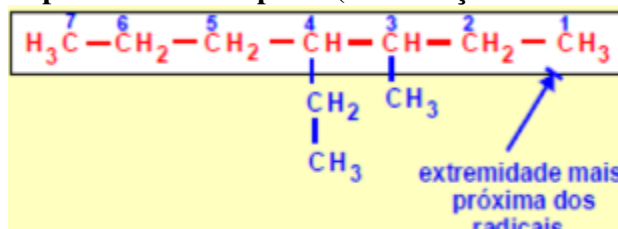
No caso de haver duas ou mais possibilidades de cadeias com o mesmo número de átomos de carbono, devemos escolher a que apresentar um maior número de ramificações.

Exemplos:



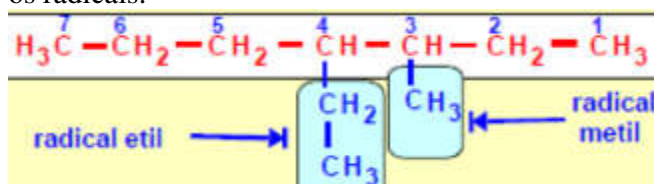
NUMERAÇÃO DA CADEIA PRINCIPAL

A cadeia principal deve ser numerada a partir da extremidade mais próxima da característica mais importante no composto (insaturação > radicais).



RADICAIS

Os grupos que não pertencem à cadeia principal são os radicais.



NOMENCLATURA DOS HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS

O nome do composto deve seguir a seguinte seqüência:

_ Nomes dos radicais, em ordem alfabética, precedido do número do carbono da cadeia principal onde se encontra ligado.

_ Nome do hidrocarboneto correspondente à cadeia principal.

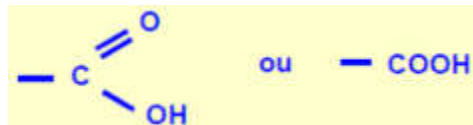
4-etil-3-metilheptano

Quando um mesmo radical aparece repetido, usamos os prefixos **di**, **tri**, **tetra**, **penta**, **hexa**, etc. para indicar a quantidade de radicais.

FUNÇÕES OXIGENADAS

ÁCIDO CARBOXÍLICO

É todo composto orgânico que possui o grupo funcional



A sua nomenclatura é iniciada com a palavra **ácido** seguida do nome do hidrocarboneto correspondente com a terminação **ÓICO**.

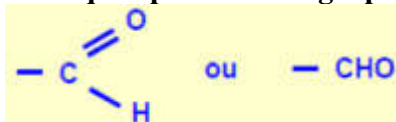
Exemplos:



Havendo necessidade de numeração, devemos iniciar pelo carbono do grupo funcional.

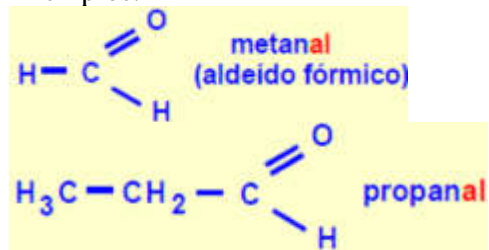
ALDEÍDOS

São compostos que apresentam o grupo funcional



A nomenclatura IUPAC recomenda o uso da terminação **AL**.

Exemplos:



Havendo necessidade de numeração, devemos iniciar pelo carbono do grupo funcional.

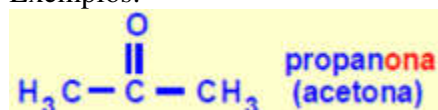
CETONAS

São compostos que possuem em sua estrutura o grupo carbonila entre átomos de carbonos.



Pela nomenclatura IUPAC, usamos a terminação **ONA**.

Exemplos:

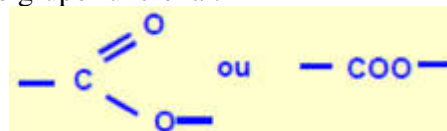


Havendo necessidade de numeração, esta deve ser iniciada pela extremidade mais próxima do grupo funcional.

ÉSTERES

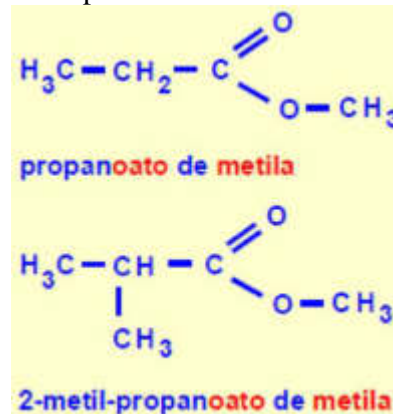
São compostos resultantes da substituição do hidrogênio ionizável do ácido por radicais derivados dos hidrocarbonetos.

Possui o grupo funcional:



Na sua nomenclatura, à parte que veio do ácido terá terminação **OATO** e citamos o nome do radical que substituiu o hidrogênio ionizável.

Exemplos:



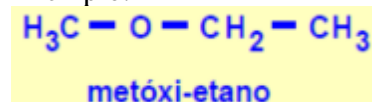
ÉTERES

São compostos que possuem o grupo funcional **R – O – R'**, onde R e R' são radicais orgânicos derivados dos hidrocarbonetos.

A nomenclatura IUPAC é:

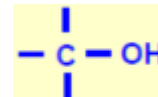
Prefixo que indica o nº de átomos de carbonos do radical menor + OXI + hidrocarboneto correspondente ao maior radical

Exemplo:



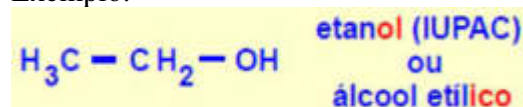
ÁLCOOIS

São compostos que possuem o radical oxidrila (–OH) ligado diretamente a um carbono saturado.



A nomenclatura IUPAC manda usar a terminação **OL**.

Exemplo:



Havendo mais de uma possibilidade para a localização da oxidrila, devemos **numerar a cadeia, iniciando-se pela extremidade mais próxima da mesma, e indicar a sua posição**.

Para cadeias complexas podemos considerar o grupo funcional como um radical de nome **hidroxi**.

Podemos classificar o álcool quanto ao **tipo de carbono que apresenta a oxidrila** em:

- Álcool primário

Oxidrila se encontra em um carbono primário.

- Álcool secundário

Oxidrila se encontra em um carbono secundário.

- Álcool terciário

Oxidrila se encontra em um carbono terciário.

Pode-se também classificar os álcoois **quanto ao n.º de oxidrilas** presentes na molécula em:

- Monoálcool ou monol

Possui uma única oxidrila.

- Diálcool ou diol

Possui duas oxidrila.

- Triálcool ou triol

Possui três oxidrilas.

- Polialcool ou poliol

Possui quatro ou mais oxidrilas.

FENÓIS

São compostos que apresentam a oxidrila ligada diretamente ao anel benzênico.

Sua nomenclatura considera o grupo funcional como um radical de nome **hidroxi**.

Exemplo:



FUNÇÕES NITROGENADAS

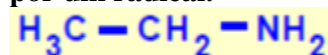
AMINAS

São compostos derivados da molécula do NH₃ pela substituição de um ou mais átomos de hidrogênio por radicais monovalentes derivados dos hidrocarbonetos.

As aminas podem ser classificadas quanto ao n.º de átomos de hidrogênios que foram substituídos em:

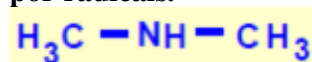
- Aminas primárias

Apenas um átomo de hidrogênio foi substituído por um radical.



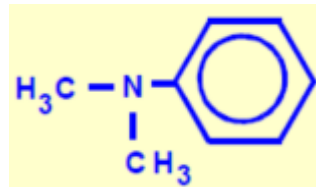
- Aminas secundárias

Dois átomos de hidrogênios foram substituídos por radicais.



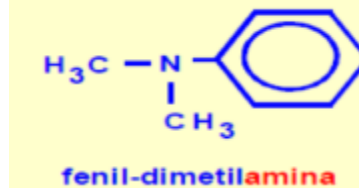
- Aminas terciárias

Os três átomos de hidrogênios foram substituídos por radicais.



A nomenclatura IUPAC manda colocar a palavra **amina** após os nomes dos radicais.

Exemplos:

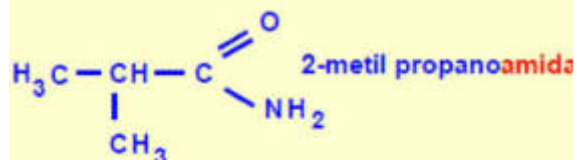
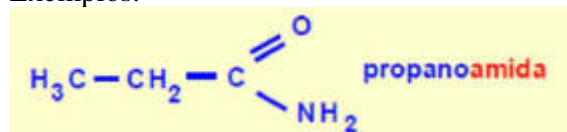


AMIDAS PRIMÁRIAS

São compostos derivados dos ácidos carboxílicos pela substituição do grupo (-OH) do grupo funcional pelo radical (-NH₂).

A nomenclatura IUPAC recomenda colocar a palavra **amida** após o nome do hidrocarboneto correspondente.

Exemplos:



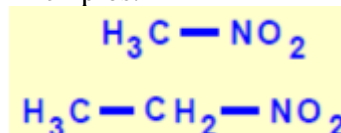
Quando o hidrogênio do grupo funcional possui é substituído por algum radical, indicamos sua posição pela letra "N".



NITROCOMPOSTOS

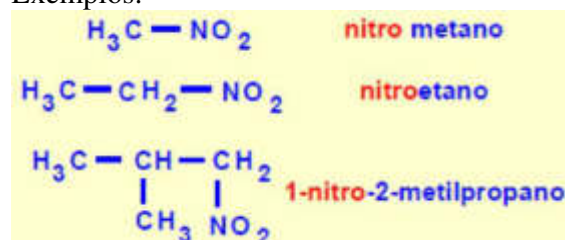
São compostos que possuem o grupo funcional -NO₂, denominado de nitro.

Exemplos:



A nomenclatura IUPAC recomenda o uso da palavra **nitro** seguida do nome do hidrocarboneto a ele ligado.

Exemplos:



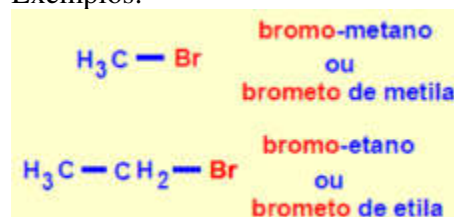
OUTRAS FUNÇÕES HALETOS ORGÂNICOS

São compostos obtidos quando se substitui um ou mais átomos de hidrogênio do hidrocarboneto por átomos dos halogênios.

A nomenclatura IUPAC considera o **halogênio como sendo um radical**.

A nomenclatura usual é dada com o nome do **halogeneto** antepondo-se ao nome do radical a ele ligado.

Exemplos:



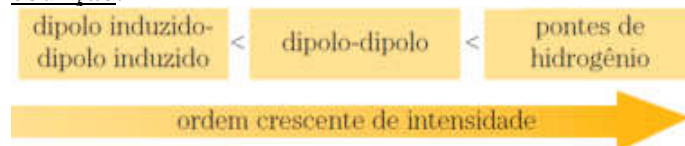
PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

TEMPERATURA DE EBULIÇÃO

São dois os fatores que influem nas temperaturas de ebulição: o tamanho das moléculas e os tipos de interação intermolecular.

Quanto maior for o tamanho da molécula, maior será a sua temperatura de ebulição.

Quanto maior for a intensidade das forças intermoleculares, maior será a sua temperatura de ebulição.



SOLUBILIDADE

A solubilidade dos compostos orgânicos também depende das forças intermoleculares.

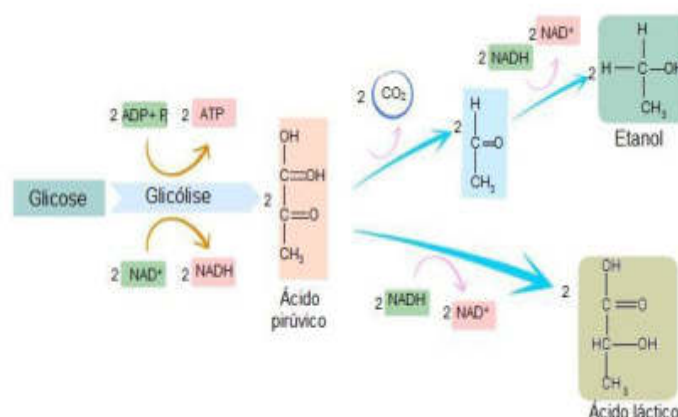
Assim, substâncias que apresentam os mesmos tipos de força intermolecular tendem a se dissolver entre si. Generalizando, temos:

Líquidos apolares tendem a se dissolver em líquidos apolares.

Líquidos polares tendem a se dissolver em líquidos polares.

FERMENTAÇÃO

É um processo químico, com a ausência de gás oxigênio (O_2), no qual fungos e bactérias realizam a transformação de matéria orgânica em outros produtos e energia.



O piruvato recebe elétrons H^+ provenientes do NADH e transforma-se em ácido láctico, que posteriormente é eliminado pela célula. Ele pode também se transformar em álcool e CO_2 , que também são posteriormente eliminados. A substância a ser produzida depende do organismo em que o processo ocorre.

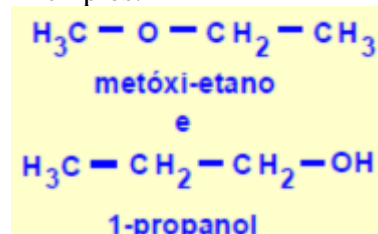
Quando o piruvato é transformado em ácido láctico, dizemos que ocorreu uma **fermentação láctica**; mas quando se transforma em álcool, a fermentação é chamada de **alcoólica**. Tanto na fermentação alcoólica quanto na láctica o NADH doa seus elétrons e é convertido em NAD^+ .

ISOMERIA

CONCEITO

É o fenômeno pelo qual duas ou mais substâncias diferentes apresentam mesma fórmula molecular.

Exemplos:



São compostos diferentes que possuem fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, portanto são compostos **isômeros**.

ISOMERIA PLANA OU ESTRURAL

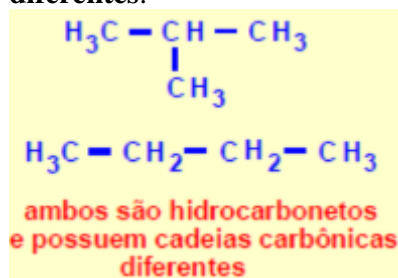
É quando podemos verificar a diferença entre os compostos isômeros através de suas fórmulas estruturais planas.

Podemos classificar a isomeria plana em:

- _ Isomeria de função.
- _ Isomeria de cadeia.
- _ Isomeria de posição.
- _ Isomeria de compensação.
- _ Tautomeria.

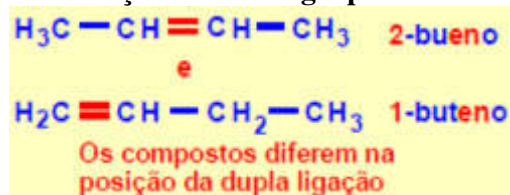
ISOMERIA DE CADEIA OU NÚCLEO

É quando os isômeros pertencem à mesma função química, mas possuem cadeias carbônicas diferentes.



ISOMERIA DE POSIÇÃO

É quando os isômeros pertencem à mesma função, têm o mesmo tipo de cadeia, mas apresentam diferença na posição de uma insaturação, de uma ramificação ou de um grupo funcional.



ISOMERIA DE COMPENSAÇÃO OU METAMERIA

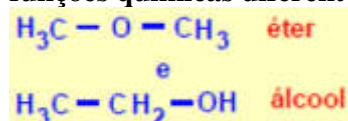
É quando os isômeros pertencem à mesma função, possuem a mesma cadeia, mas mudam a posição do heteroátomo.

Exemplo:



ISOMERIA DE FUNÇÃO OU FUNCIONAL

É quando os compostos isômeros pertencem a funções químicas diferentes.



As combinações possíveis de isômeros funcionais são:

- Álcool e Éter
- Aldeído e Cetona
- Ácido carboxílico e Éster

TAUTOMERIA

É um caso particular da isomeria funcional, onde os compostos isômeros estabelecem um equilíbrio dinâmico em solução.

Exemplos:



ISOMERIA ESPACIAL OU ESTEREOISOMERIA

É quando os isômeros apresentam as ligações entre seus átomos dispostas de maneira diferente no espaço.

Existem dois tipos de isomeria espacial:

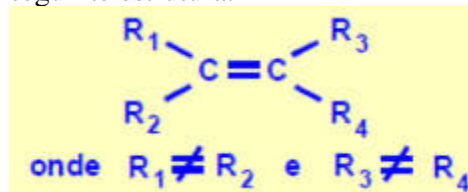
- _ Isomeria geométrica ou cis-trans.
- _ Isomeria óptica.

ISOMERIA GEOMÉTRICA ou CIS-TRANS

Pode ocorrer em dois casos principais:

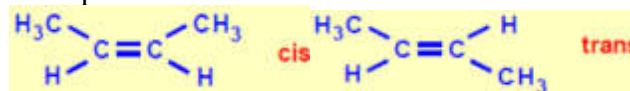
- _ Em compostos com duplas ligações.
- _ Em compostos cíclicos.

Nos compostos com duplas ligações devermos ter a seguinte estrutura:



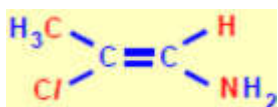
A estrutura que apresentar os átomos iguais no mesmo lado do plano é a forma CIS e a que possui os átomos iguais em lados opostos é a forma TRANS.

Exemplo:



Há casos em que pelo menos três dos quatro grupos ligantes dos carbonos da dupla são diferentes entre si.

Neste caso usamos um conjunto de regras propostas por Cohn, Ingol e Prelog, baseadas numa escala de prioridade, para determinar a estrutura dos isômeros. Nesta escala, tem prioridade o grupo ligante que apresentar o átomo de maior número atômico e que estiver ligado diretamente ao carbono da dupla ligação. Assim, será considerado cis aquele composto que possuir, do mesmo lado do plano imaginário, os grupos ligantes do carbono da dupla com maiores prioridades.



Os átomos ligados diretamente aos carbonos da dupla ligação são:

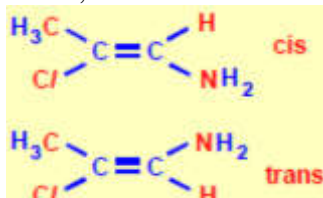
C (Z = 6) e Cl (Z = 17)

Prioridade para o cloro (maior número atômico).

H (Z = 1) e N (Z = 7)

Prioridade do nitrogênio (maior número atômico).

Então, teremos:



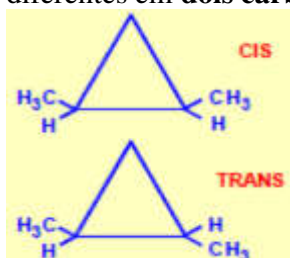
Essas regras propõem um novo par de símbolos (**E** e **Z**) para substituir os termos **cis** e **trans**.

“**E**” substitui **trans** e “**Z**” substitui **cis**

Obs.

“**E**” (do alemão entgegen = oposto) e “**Z**” (do alemão zusammen = do mesmo lado)

Nos compostos cíclicos a isomeria **cis-trans** é observada quando aparecerem grupos ligantes diferentes em **dois carbonos** do ciclo.



ISOMERIA ÓPTICA

Isomeria óptica estuda o comportamento das substâncias quando submetidas a um feixe de luz polarizada, que pode ser obtida a partir da luz natural.

Luz natural é um conjunto de ondas eletromagnéticas que vibram em vários planos, perpendiculares à direção de propagação do feixe luminoso.

Luz polarizada é um conjunto de ondas eletromagnéticas que vibram ao longo de um único plano.

Algumas **substâncias são capazes de provocar um desvio no plano da luz polarizada**.

Estas substâncias possuem **atividade óptica** (opticamente ativas).

A atividade óptica é detectada e medida em um polarímetro.

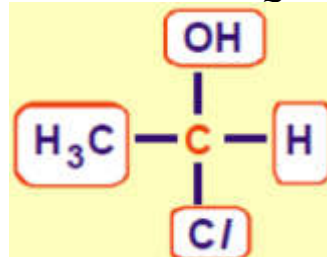
Chamamos de **dextrógira** a substância que desvia o plano de vibração da luz polarizada para a direita e a representamos por “**d**” ou (+). Será **levógira** a substância que desvia o plano de vibração da luz polarizada para a esquerda e a representamos por “**l**” ou (-).

As formas dextrógira e levógira, que correspondem uma a imagem da outra, foram chamadas **antípodas ópticos** ou **enantiomorfos**. A mistura em partes iguais dos antípodas ópticos fornece por compensação dos efeitos contrários um conjunto opticamente inativo, que foi chamado **mistura racêmica**.

As substâncias **assimétricas** possuem atividade óptica.

Se em uma estrutura orgânica aparece um **carbono assimétrico (possui os quatro ligantes diferentes)** ela possuirá atividade óptica (opticamente ativa).

No composto abaixo, o carbono em destaque é **ASSIMÉTRICO** ou **QUIRAL**.



Para uma substância orgânica, com carbono assimétrico, o número de isômeros ativos e inativos é dado pelas expressões:

$2^n = n^\circ$ de isômeros ativos.

$2^{n-1} = n^\circ$ de isômeros inativos

n é o número de carbonos quirais presentes no composto.

Os alcadienos acumulados (compostos que possuem duas ligações duplas seguidas entre átomos de carbono) apresentando os ligantes de cada carbono diferentes entre si, terá assimetria e, portanto, possuirá atividade óptica. Neste caso, teremos um isômero dextrógira, um levógira e uma mistura racêmica.

POLÍMEROS

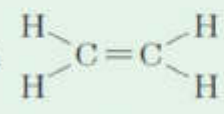
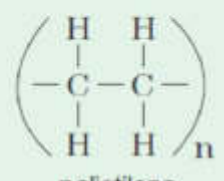
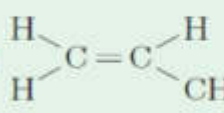
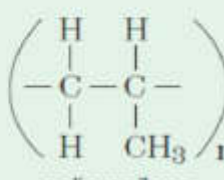
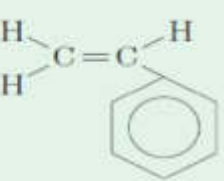
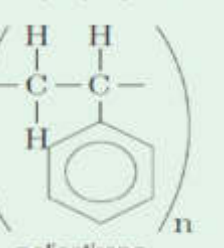
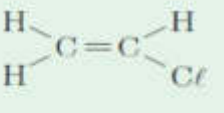


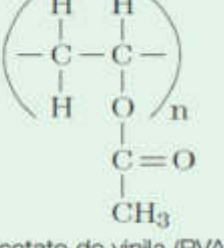
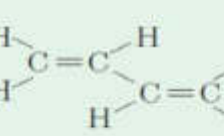
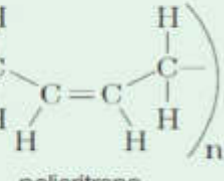
POLÍMEROS SINTÉTICOS

Os polímeros sintéticos podem ser classificados basicamente em dois grupos: de adição e de condensação.

As substâncias utilizadas na produção desses polímeros apresentam obrigatoriamente pelo menos uma dupla ligação entre carbonos.

Durante a polimerização, ocorre a ruptura da ligação π e a formação de duas novas ligações simples, como mostra o esquema:



Monômero	$\xrightarrow[\text{catalisador}]{P, T}$	polímero
n  etileno		 polietileno
n  propileno		 polipropileno
n  estireno		 poliestireno
n  cloro de vinila		 policloro de vinila (PVC)
n  acetato de vinila		 poliacetato de vinila (PVA)
n  eritreno		 polieritreno borracha sintética

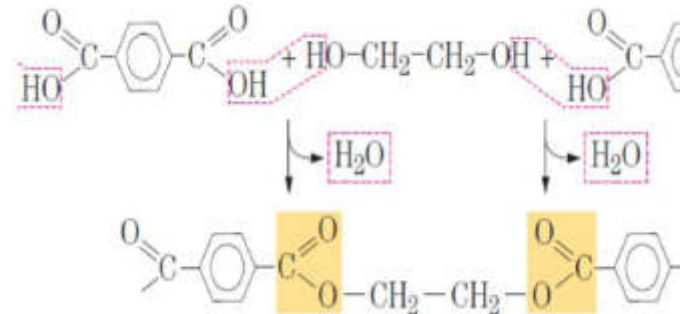
POLÍMEROS DE CONDENSAÇÃO

Esses polímeros são formados, geralmente, pela reação entre dois monômeros diferentes, com a eliminação de moléculas pequenas — por exemplo, água. Nesse tipo de polimerização, os monômeros não precisam apresentar duplas ligações entre carbonos, mas é necessária a existência de dois tipos de grupos funcionais diferentes.

Veja, a seguir, alguns polímeros de condensação e suas aplicações.

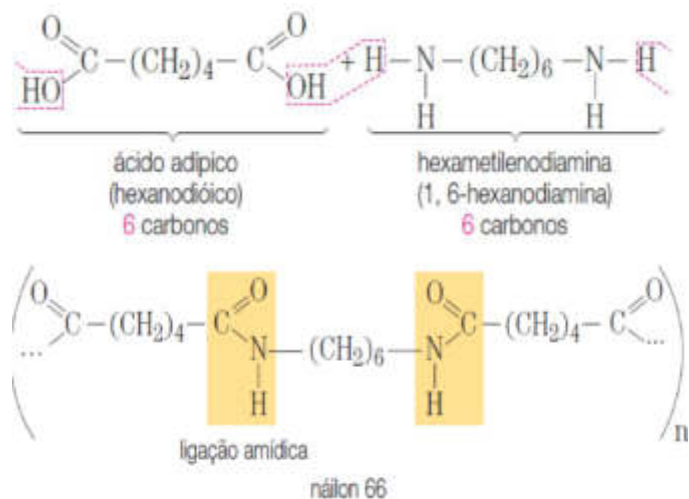
Poliéster

Um dos tipos de poliéster mais comuns é o **dracon**, obtido pela reação entre ácido tereftálico e o etilenoglicol (etanodiol):



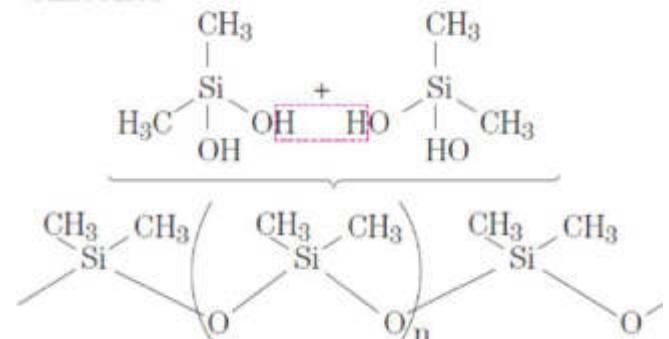
Usado na produção de fitas magnéticas, de recipientes de produtos de limpeza, de mangueiras e de tecidos.

Poliâmidas



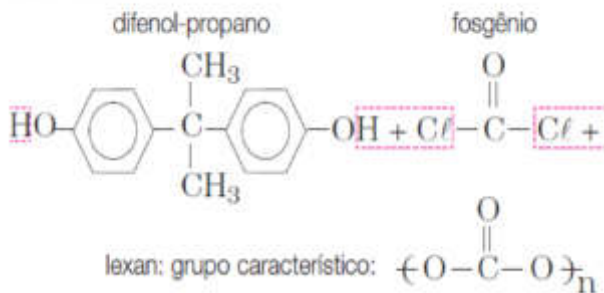
Usado na produção de roupas, tecidos e fibras em geral.

• Silicones



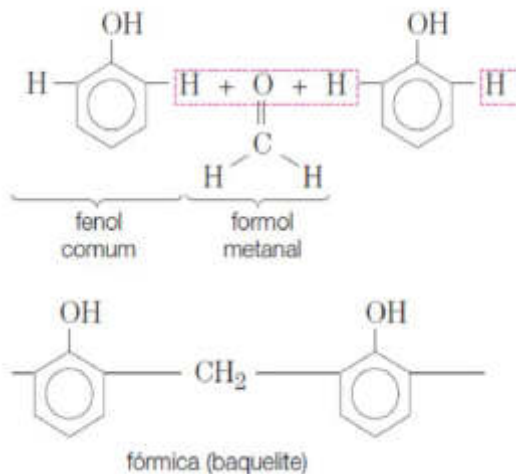
Brinquedos e próteses estéticas.

• **Policarbonato**



Escudos de proteção.

• **Polifenol**

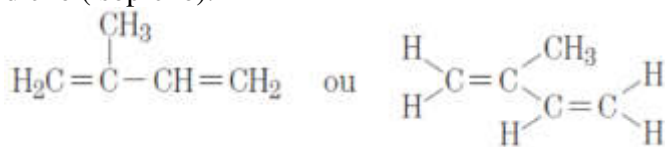


Bolas de Bilhar, cabos de panelas, telefones.

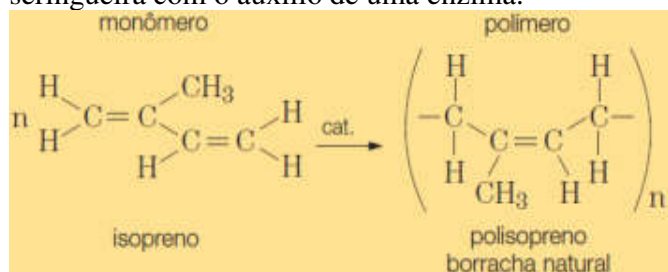
BORRACHA

A borracha natural é obtida da árvore *Hevea brasiliensis* (seringueira), por incisão feita em seu caule, obtendo-se um líquido branco de aspecto leitoso, conhecido atualmente por látex.

O monômero da borracha natural é o 2-metilbuta-1,3-dieno (isopreno):



A reação de polimerização ocorre ainda na seringueira com o auxílio de uma enzima.

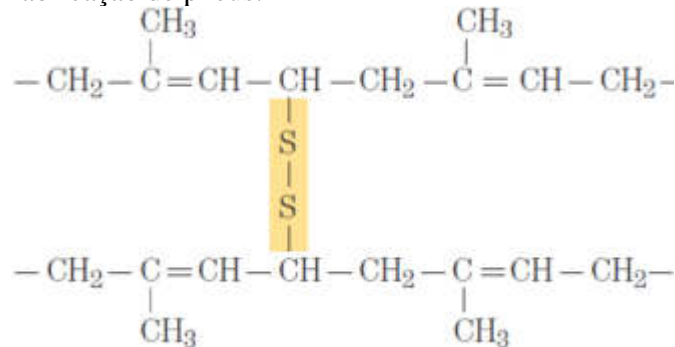


Vulcanização

O látex obtido da seringueira é precipitado, dando origem a uma massa viscosa que é a borracha natural. A utilização desse tipo de borracha é limitada, pois ela se torna quebradiça em dias frios e extremamente gosmenta em dias quentes.

Essa massa viscosa, quando aquecida com enxofre, produz a **borracha vulcanizada**— um material bastante elástico, que não sofre alteração significativa com pequenas variações de temperatura e é bastante resistente ao atrito.

A estrutura a seguir corresponde a um fragmento da cadeia da borracha vulcanizada, utilizada na fabricação de pneus:

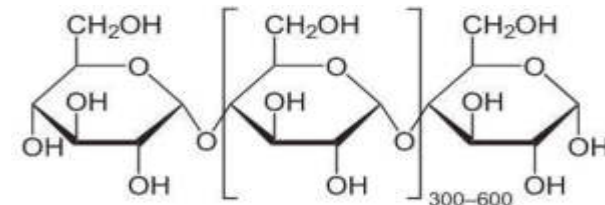


POLISSACARÍDEOS

Os polissacarídeos são polímeros naturais, constituídos de monômeros de carboidratos simples, como a glicose. Essas moléculas orgânicas possuem alto peso molecular e são importantes nos processos metabólicos para manutenção da vida. A natureza possui polissacarídeos de grande importância como a celulose, quitina, o glicogênio e o **amido**, etc.

Amido

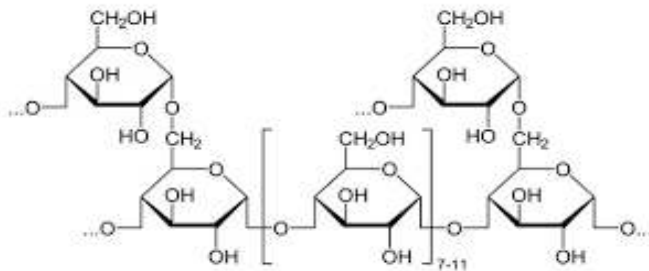
O amido é um homopolissacarídeo, o que significa que sua molécula é constituída de repetições de um único monômero. É um carboidrato de reserva energética nos tecidos vegetais. A maioria das células vegetais tem a capacidade de sintetizá-lo, sendo encontrado em grânulos intracelulares: nos cloroplastos como amido de assimilação; e amido de reserva em leucoplastos, nas folhas, em sementes, frutos, raízes e principalmente em caules do tipo tubérculo. Exemplo de alimentos com considerável quantidade de amido: milho, trigo, arroz, batata, mandioca, entre outros.



São moléculas bem hidratadas devido a grande quantidade de grupos hidroxilas expostos que formam ligações com moléculas de água. Sua síntese ocorre através da **polimerização** da glicose, produto da **fotossíntese**. Tal trabalho é realizado pela enzima amido sintetase. Este evento se processa nas organelas chamadas plastídeos, cromoplastos das folhas e amiloplastos dos órgãos de reserva.

Glicogênio

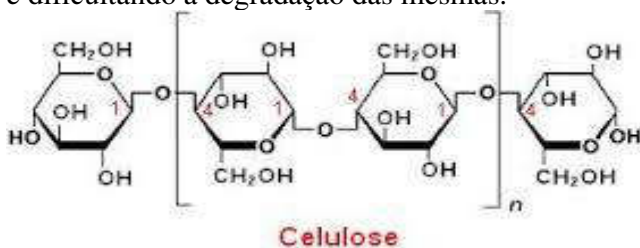
O glicogênio é um homopolissacarídeo, o que significa que sua molécula é composta por monômeros de um mesmo monossacarídeo, no caso a glicose. Ele é o principal carboidrato de armazenamento energético nas células animais; nos vegetais é o amido. É a forma como a glicose é estocada no organismo para futuras necessidades energéticas. Ele é encontrado no fígado, podendo constituir até 7% do peso, glicogênio hepático; e no músculo esquelético, glicogênio muscular.



Celulose

A celulose é um polissacarídeo, proveniente da junção de milhares de moléculas de glicose de configuração Beta, é representada fórmula química $C_6H_{10}O_5$, é insolúvel em água, apresenta estrutura linear e chega a atingir massas moleculares da ordem de 400.000 u. Existe praticamente em todo o reino Plantae, é o principal componente da parede celular, tida como o esqueleto básico das células vegetais, suas moléculas filamentosas e altamente resistentes conferem rigidez à estrutura vegetal.

As moléculas de glicose que formam o polissacarídeo celulose são unidas por ligações glicosídicas, um tipo de ligação covalente que resulta da reação de condensação (reação em que duas moléculas se unem para formar uma única) entre duas moléculas de carboidratos, e as macromoléculas de celulose estabelecem entre si ligações de hidrogênio. A ligação de hidrogênio é responsável pela estrutura espacial linear da molécula de celulose, o que forma fibras insolúveis, impedindo a solubilidade em água e dificultando a degradação das mesmas.



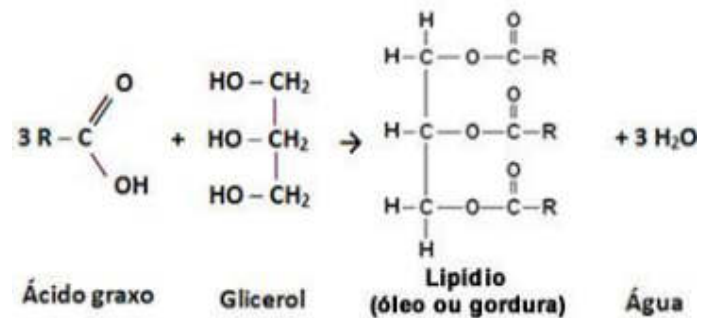
ÓLEOS E GORDURAS

Os óleos e as gorduras são triglicerídeos com a única diferença de que os óleos possuem radicais

insaturados, e as gorduras possuem radicais saturados.

Os óleos e as gorduras são os chamados materiais graxos de origem vegetal e animal. Eles pertencem ao grupo dos lipídios, que são definidos quimicamente como compostos orgânicos que reagem com a água, formando um ácido graxo superior e um monoálcool ou poliálcool superior (glicerina).

No caso específico dos óleos e das gorduras, eles são lipídios formados pela união de três moléculas de ácidos graxos e uma molécula da glicerina (glicerol):



O "R" acima corresponde a qualquer radical orgânico saturado ou não, com 12 carbonos ou mais, visto que os ácidos graxos são ácidos carboxílicos que possuem cadeias bem longas.

Veja que a molécula do lipídio formado possui três grupos ésteres e, por isso, os óleos e as gorduras também são chamados de triglicerídeos:

A diferença entre os óleos e as gorduras está exatamente no radical que vem do ácido graxo:

- **Gorduras:** Se pelo menos dois dos radicais (R) do ácido graxo forem saturados, ou seja, possuírem somente ligações simples entre os carbonos.

Os óleos apresentam-se no estado líquido em condições ambientes normais e costumam ser de origem vegetal, tais como os óleos de oliva, de milho, de amendoim, de canola, de soja, de girassol, entre outros. Mas também existem óleos de origem animal, como o óleo de capivara, de baleia, de fígado de bacalhau e de fígado de tubarão.

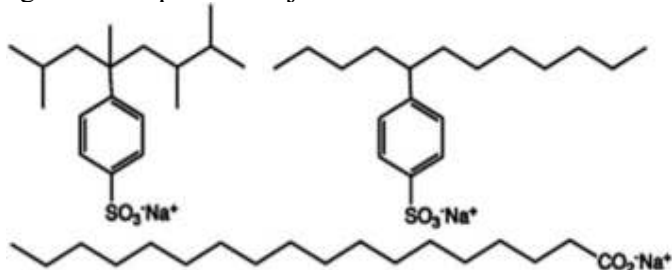
- **Óleos:** Se pelo menos dois dos radicais (R) do ácido graxo forem insaturados, ou seja, possuírem ligações duplas entre os carbonos.

As gorduras são sólidas em condições ambientes e geralmente são provenientes de origem animal (manteiga de leite, banha suína, sebo de vaca etc.), embora também existam gorduras vegetais, tais como a manteiga de cacau, a de coco e a de abacate.

SABÕES E DETERGENTES

Gorduras e lipídios não interagem com água. Desta forma, quando estes constituem sujeiras ou é desejável removê-los de algum recipiente, torna-se necessária a presença de algum composto que tenha

caráter “híbrido”, polar e apolar ao mesmo tempo (caráter anfifílico), para que este possa interagir com ambos, água e óleo (ou gordura), e seja capaz de promover a retirada do composto que não se deseja. Estas substâncias são os sabões ou os detergentes. Vejamos suas estruturas para entender melhor como agem na limpeza de objetos.



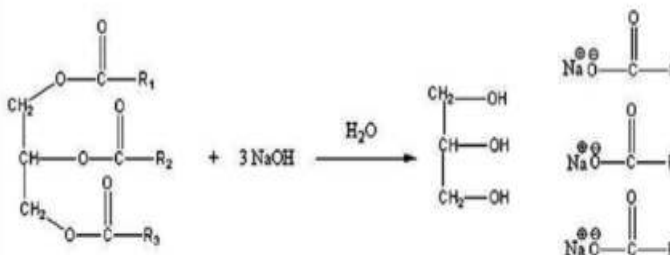
A molécula superior é um exemplo de detergente. Repare que a molécula contém uma parte apolar (toda a cadeia com exceção do grupo “ SO_3Na ”), e uma parte fortemente polar ($SO_3^-Na^+$). Podemos notar assim que a cadeia possui caráter anfifílico, significando que a parte polar é capaz de interagir com a água e a parte apolar, com o óleo. O composto debaixo é um sabão, que também contém uma longa cadeia apolar e uma parte polar ($CO_2^-Na^+$). As partes apolar e polar de um sabão ou detergente podem ser chamadas, respectivamente, de cauda hidrofóbica e cabeça hidrofílica.

Ação dos detergentes e sabões:

A ação dos agentes de limpeza é simples. Inicialmente, ocorre a formação da micela porque, ao dissolver o detergente (ou sabão) em água, existirá uma tendência entre as partes apolares de se unirem, formando uma estrutura similar à indicada na figura ao lado. Esta estrutura “capturará” a substância indesejável (gordura/óleo) em seu interior. O lipídio passa, então, para o interior de uma estrutura que é solúvel em água e esta o retira do recipiente com mais facilidade.

Saponificação

A formação dos sabões (haletos orgânicos) é realizada via reação de um triacilglicerol (gordura ou óleo) com solução de hidróxido de sódio (NaOH) ou com outro hidróxido como o KOH, e aquecimento.

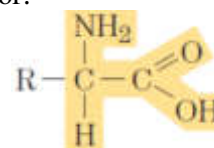


PROTEÍNAS E ENZIMAS

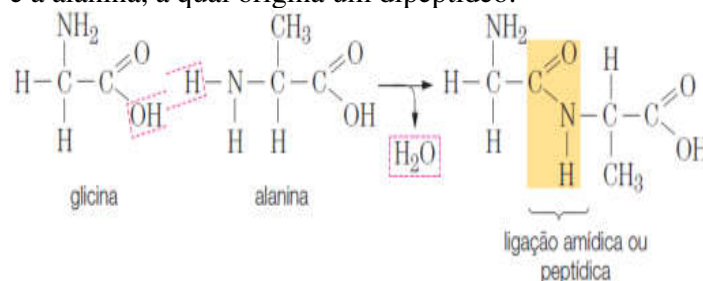
As proteínas são polímeros formados a partir da condensação de α -aminoácidos e estão presentes em todas as células vivas. Algumas proteínas fazem parte da estrutura dos organismos, como fibras musculares, cabelo e pele; outras funcionam como catalisadores nas reações que ocorrem nos organismos e, nesse caso, são denominadas enzimas.

Há, ainda, as proteínas que atuam como reguladores do metabolismo — os hormônios — e as que fazem parte dos sistema imunológico.

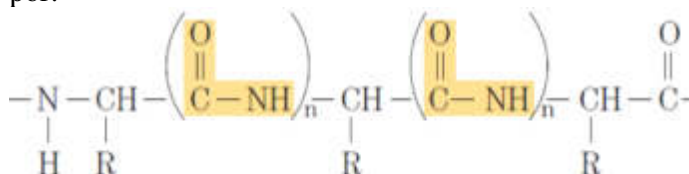
Os α -aminoácidos podem ser representados genericamente por:



Um exemplo pode ser o da interação entre a glicina e a alanina, a qual origina um dipeptídeo:



A união de (n) α -aminoácidos origina uma proteína ou um polipeptídeo. Sua representação pode ser dada por:



As enzimas são substâncias de natureza protéica, consideradas catalisadores biológicos, facilitando a ocorrência das reações, diminuindo a energia de ativação dos reagentes, também denominados de substratos enzimáticos, sendo essa energia o potencial inicial para desencadear uma reação.

Normalmente os mecanismos orgânicos são lentos e pouco espontâneos, dependendo de enzimas específicas para promover e regular o dinâmico funcionamento metabólico. Portanto, consideradas unidades funcionais da catálise celular.

Essas biomoléculas podem ser classificadas segundo vários critérios. Contudo, o principal evidencia a afinidade e ação ao substrato:



- Hidrolases → enzimas que associadas a moléculas de água, promovem a cisão (quebra) de ligações covalentes.

Exemplo: Peptidases

- Ligases → enzimas que formam novas moléculas, unindo duas pré-existentes.

Exemplo: Sintetases

- Oxidoredutases → enzimas que efetuam transferências de elétrons (oxi-redução).

Exemplo: Desidrogenases

- Transferases → enzimas que realizam translocação de grupos funcionais como grupamento amina, fosfato, carbonila e carboxila, de uma molécula para outra.

Exemplo: Quinase

- Liases → enzimas que atuam na remoção de moléculas de água, gás carbônico e amônia, a partir da ruptura de ligações covalentes.

Exemplo: Descarboxilase

- Isomerases → enzimas que mediam a conversão de substâncias isoméricas, sejam isômeros geométricos ou ópticos.

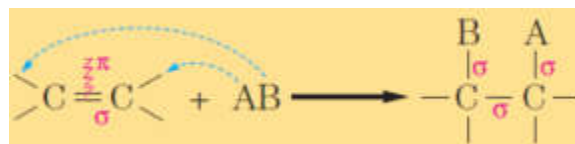
Exemplo: Epimerases

Esses compostos possuem duas características importantes: a primeira relacionada à complementaridade enzima substrato (teoria da chave-fechadura); e a segunda relativa à restituição enzimática no final da reação, permanecendo intacta para reiniciar subseqüentes reações similares.

Entre os fatores que influenciam a atividade enzimática causando sua disfunção, conseqüente desnaturação (inativação), está: a elevação e diminuição da temperatura ou pH, superior ou compreendendo um patamar de ação otimizada conforme atuação local de cada enzima (exemplo: pepsina produzida no estômago, degradando proteínas em pH ácido), bem como a concentração de enzimas ou substratos que podem aumentar ou diminuir a velocidade da reação, de acordo com a quantidade de enzimas e a ocupação de seus sítios de ativação.

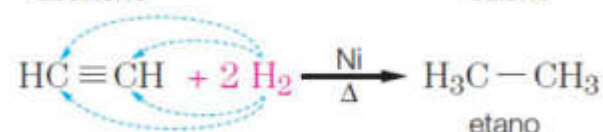
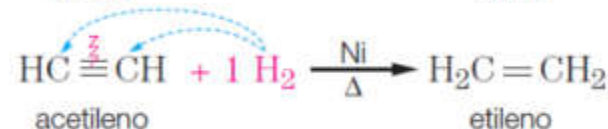
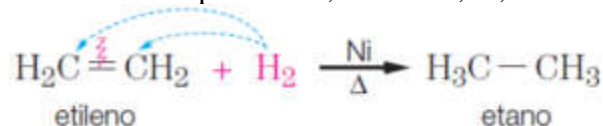
REAÇÕES DE ADIÇÃO

Essas reações são características de hidrocarbonetos insaturados: alquenos, alquinos e dienos, e ocorrem com a quebra da ligação pi (π).



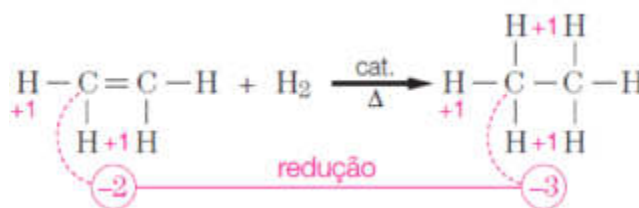
HIDROGENAÇÃO CATALÍTICA

Essas reações ocorrem com o gás hidrogênio (H_2) e são catalisadas por metais, como: Ni, Pt, Pd.



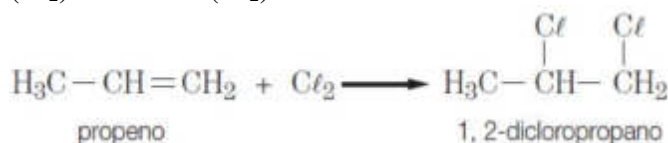
Observação:

As reações de hidrogenação são denominadas reações de redução, pois o Nox do carbono envolvido na reação diminui:



HALOGENAÇÃO

Essa reação envolve os halogênios, sendo o cloro (Cl_2) e o bromo (Br_2) os mais utilizados.



ADIÇÃO DE HX

Nesse tipo de reação, os reagentes mais comuns são o cloreto e o brometo de hidrogênio (HCl e HBr).

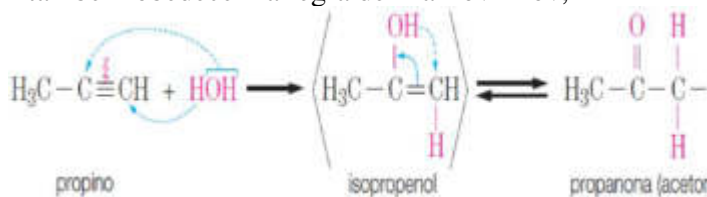
A adição do hidrogênio (H) e do halogênio (X) aos carbonos da insaturação obedece a uma regra experimental descoberta em 1868 pelo químico russo Markovnikov.

Regra de Markovnikov: o hidrogênio do HX adiciona-se ao carbono da dupla ou tripla ligação mais hidrogenado .



REAÇÕES DE HIDRATAÇÃO DE ALQUENOS E ALQUINOS

Essas reações consistem na adição de água (H₂O ou HOH), na presença de catalisadores e em meio ácido, aos hidrocarbonetos alquenos e alquinos, e também obedecem à regra de Markovnikov,

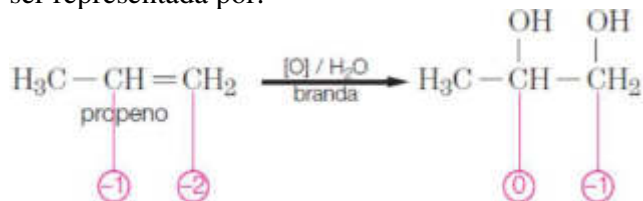


REAÇÕES DE OXIDAÇÃO DE ALQUENOS

OXIDAÇÃO BRANDA

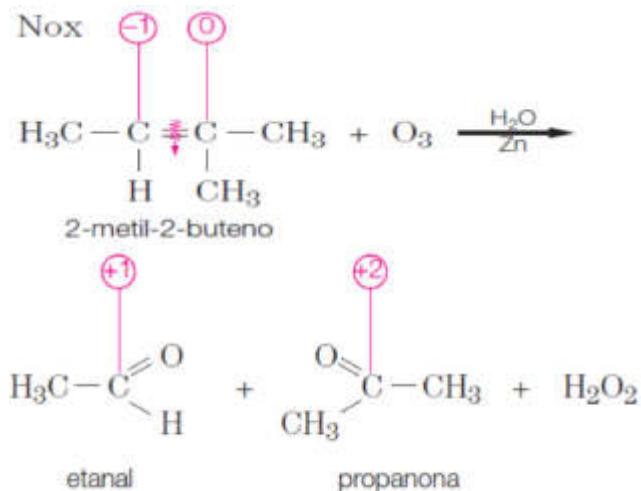
A oxidação branda ocorre com hidrocarbonetos insaturados; o elemento oxigênio geralmente é obtido a partir do permanganato de potássio (KMnO₄) em meio neutro ou ligeiramente básico, diluído e a frio. Nessas condições, o KMnO₄ é o agente oxidante, denominado reativo de Baeyer, o qual apresenta coloração violeta.

A reação entre o alqueno e o reativo de Baeyer pode ser representada por:



OSZONÓLISE

A ozonólise utiliza ozônio (O₃) na presença de água (H₂O) e zinco (Zn). Os átomos de oxigênio do ozônio ligam-se aos carbonos da dupla ligação do alqueno, originando um composto intermediário instável, denominado ozoneto ou ozonida, o qual, por sua vez, se hidrolisa, originando aldeídos e/ou cetonas.

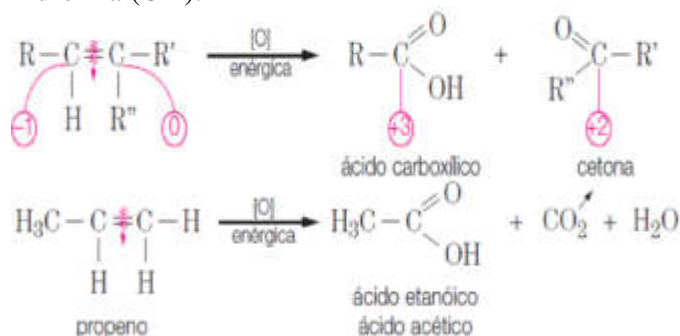


OXIDAÇÃO ENÉRGICA

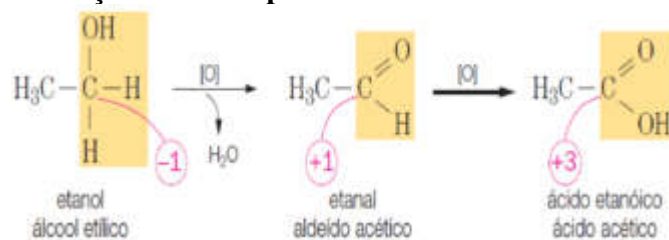
Os dois agentes oxidantes mais utilizados na reação de oxidação enérgica de alquenos são o permanganato de potássio (KMnO₄) e o dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇)

concentrados, em meio ácido, a quente.

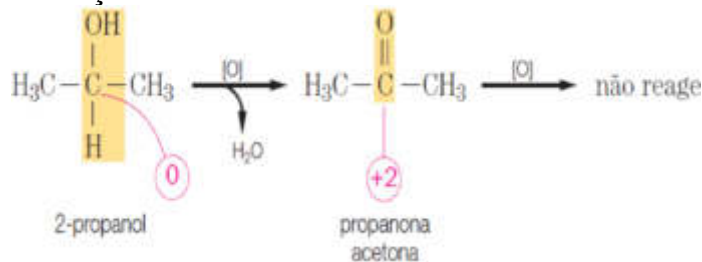
Neste tipo de oxidação, ocorre a quebra da dupla ligação e a formação de ácidos carboxílicos e/ou cetonas. Os átomos de hidrogênio (H) ligados ao carbono da dupla ligação se transformam em hidroxila (OH).



Oxidação de álcool primário

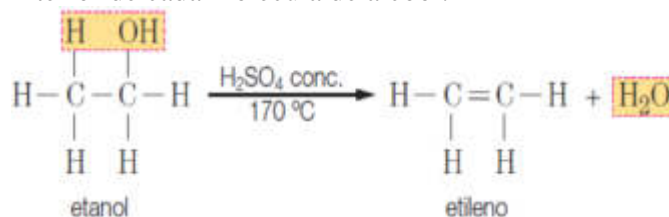


Oxidação de álcool secundário

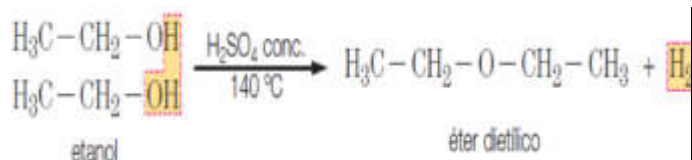


Desidratação

Desidratação intramolecular — nessa reação ocorre a eliminação de uma molécula de água do interior de cada molécula de álcool:



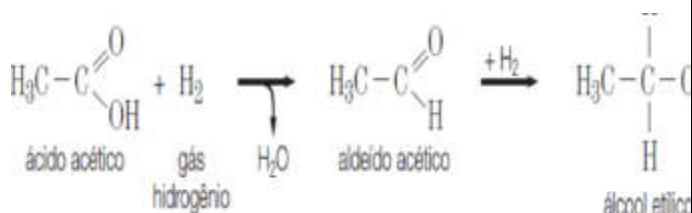
Desidratação intermolecular — nessa reação ocorre a eliminação de uma molécula de água a partir de duas moléculas de álcool, pela interação dos grupos OH, através das pontes de hidrogênio:



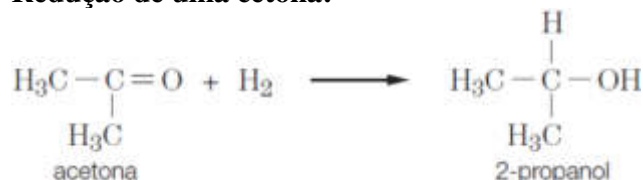
Redução

A redução é a reação inversa à oxidação e é realizada com o gás hidrogênio (H₂). Dessa maneira, os produtos obtidos na oxidação dos álcoois podem ser usados, numa reação de redução, para regenerar o álcool.

Redução de ácidos carboxílicos e aldeídos:

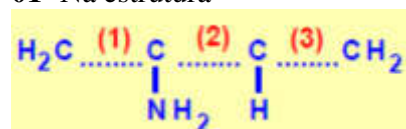


Redução de uma cetona:



EXERCÍCIOS

01- Na estrutura



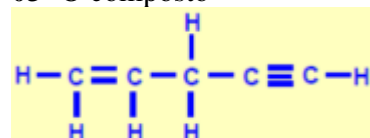
As ligações representadas pelos algarismos são, respectivamente:

- simples, dupla, simples.
- dupla, simples, dupla.
- simples, tripla, dupla.
- dupla, tripla, simples.
- dupla, dupla, tripla.

02- Na fórmula H₂C ..x.. CH – CH₂ – C ..y.. N, x e y representam, respectivamente, ligações:

- simples e dupla.
- dupla e dupla.
- tripla e simples.
- tripla e tripla.
- dupla e tripla.

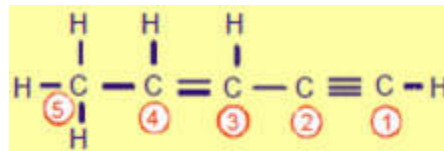
03- O composto



Possui:

- 4 ligações sigma e 2 ligações pi
- 9 ligações sigma e 3 ligações pi
- 7 ligações sigma e 1 ligação pi
- 6 ligações sigma e 4 ligações pi
- 10 ligações sigma e 3 ligações pi

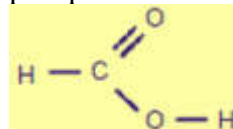
04- Considere a fórmula estrutural abaixo:



São feitas das seguintes afirmativas:

- O átomo de carbono 5 forma 4 ligações sigma.
 - O átomo de carbono 3 forma 3 ligações sigma e 1 ligação pi.
 - O átomo de carbono 2 forma 3 ligações pi e 1 ligação sigma.
 - O total de ligações pi na estrutura é igual a 3.
- Assinale a alternativa correta.
- Apenas as afirmativas I e IV são corretas.
 - Apenas as afirmativas II e III são corretas.
 - Apenas as afirmativas I, II e IV são corretas.
 - Todas são corretas.
 - Apenas as afirmativas I e II são corretas.

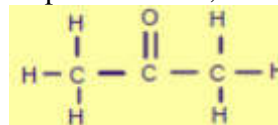
05- O ácido metanóico (fórmico), encontrado em algumas formigas e causador da irritação provocada pela picada desses insetos, tem a seguinte fórmula:



O átomo de carbono dessa molécula apresenta hibridização:

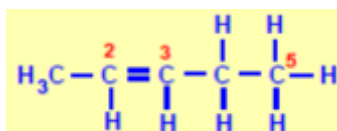
- sp com duas ligações sigma e duas ligações pi
- sp² com três ligações sigma e uma ligação pi
- sp² com uma ligações sigma e três ligações pi
- sp³ com três ligações sigma e uma ligação pi
- sp² com duas ligações sigma e duas ligações pi

06- A acetona (fórmula abaixo), um importante solvente orgânico, apresenta nos seus carbonos, respectivamente, os seguintes tipos de hibridizações:



- sp, sp² e sp³
- sp³, sp³ e sp³
- sp², sp e sp³
- sp³, sp² e sp³
- sp³, sp² e sp²

07- Indique os ângulos reais entre as valências dos carbonos 2, 3 e 5, respectivamente, na figura abaixo:



- a) 90° , 180° e 180° .
 b) 90° , 120° e 180° .
 c) $109^\circ28'$, 120° e 218° .
 d) $109^\circ28'$, 120° e $109^\circ28'$.
 e) 120° , 120° e $109^\circ28'$.

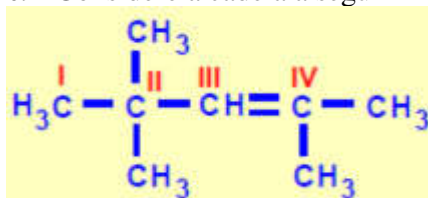
08- A morfina, alcalóide do ópio extraído da papoula, pode ser sintetizada em laboratório, tendo como um dos seus precursores o composto com a seguinte estrutura:



A geometria dos carbonos com números 1, 2 e 3 é, respectivamente:

- a) tetraédrica, trigonal, linear.
 b) linear, tetraédrica, trigonal.
 c) tetraédrica, linear, trigonal.
 d) trigonal, tetraédrica, linear.
 e) linear, trigonal, tetraédrica.

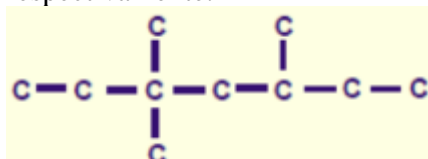
09- Considere a cadeia a seguir



Os carbonos numerados classificam-se respectivamente, como:

- a) primário, terciário, quaternário, secundário.
 b) primário, quaternário, secundário, terciário.
 c) secundário, quaternário, terciário, primário.
 d) terciário, secundário, primário, quaternário.
 e) terciário, primário, secundário, quaternário.

10- A cadeia carbônica abaixo apresenta “x” carbonos primários, “y” carbonos secundários, “z” carbonos terciários e “k” carbonos quaternários, sendo os números “x”, “y”, “z” e “k”, respectivamente:



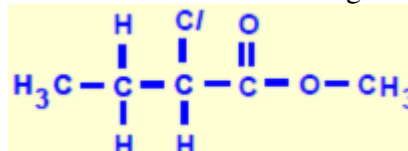
- a) 5, 3, 1 e 1.
 b) 4, 2, 3 e 1.
 c) 2, 4, 2 e 2.

- d) 3, 2, 5 e 0.
 e) 1, 4, 2 e 3.

11- Quantos átomos de carbono primário há na fórmula $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$?

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

12- A cadeia carbônica a seguir classifica-se como:

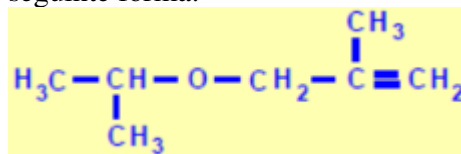


- a) cíclica, saturada, heterogênea, ramificada.
 b) aberta, saturada, heterogênea, normal.
 c) aberta, saturada, heterogênea, ramificada.
 d) acíclica, insaturada, homogênea, ramificada.
 e) aberta, insaturada, homogênea, normal.

13- Uma cadeia carbônica alifática, homogênea, saturada, apresenta um átomo de carbono secundário, dois átomos de carbono quaternário e um átomo de carbono terciário. Essa cadeia apresenta:

- a) 7 átomos de C.
 b) 8 átomos de C.
 c) 9 átomos de C.
 d) 10 átomos de C.
 e) 11 átomos de C.

14- Podemos classificar a cadeia carbônica abaixo da seguinte forma:



- a) aromática, ramificada, saturada e heterogênea.
 b) aromática, normal, insaturada e homogênea.
 c) alicíclica, ramificada, saturada e homogênea.
 d) alifática, ramificada, insaturada e heterogênea.
 e) alifática, normal, insaturada e homogênea.

15- Relativamente ao composto de fórmula estrutural $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, considere as afirmações:

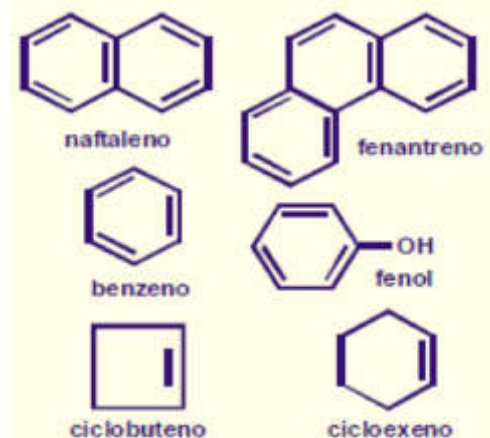
- I. Apresenta cadeia carbônica saturada.
 II. Apresenta somente carbonos primários em sua estrutura.
 III. Apresenta uma cadeia carbônica normal.
 IV. Tem fórmula molecular C_4H_{10} .

São corretas somente:

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

- d) I, III e IV.
e) I e IV.

16- Segundo as estruturas dos compostos descritos abaixo, quais deles **não** são aromáticos?



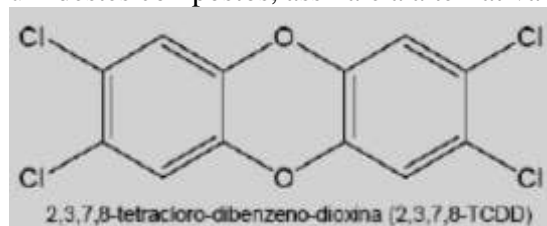
- a) naftaleno e fenantreno
b) cicloexeno e ciclobuteno
c) benzeno e fenantreno
d) ciclobuteno e fenol
e) cicloexeno e benzeno

17- A dose letal ou DL50 de uma substância é definida como a dose necessária para matar 50% da população à qual esta substância tenha sido administrada.

O cianeto de potássio, KCN e a 2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-dioxina, $C_{12}H_4O_2Cl_4$, também conhecida por 2,3,7,8-TCDD, cuja estrutura está apresentada abaixo, são substâncias altamente tóxicas, com DL50, para camundongos, de 10.000 e $22\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivamente.

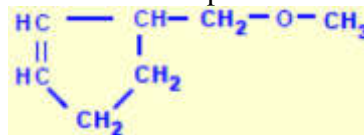
Dados: K (Z = 19), C (Z = 6), N (Z = 7), H (Z = 1) e O (Z = 8).

Considerando as ligações químicas presentes em cada um destes compostos, assinale a alternativa correta.



- a) O composto cianeto de potássio (KCN) apresenta apenas ligações iônicas.
b) O 2,3,7,8-TCDD é uma molécula formada por ligações covalentes, que apresenta dois anéis aromáticos e tem carbonos com hibridização sp^2 .
c) Uma mistura bifásica de água com um solvente orgânico não deve ser capaz de separar uma mistura sólida de KCN e 2,3,7,8-TCDD.
d) O 2,3,7,8-TCDD apresenta 4 átomos de carbono assimétrico.
e) O 2,3,7,8-TCDD apresenta somente ligações apolares.

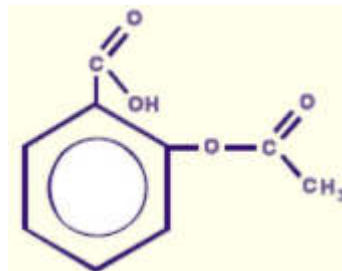
18- Dado o composto:



Assinale a opção que classifica corretamente a cadeia carbônica:

- a) acíclica, insaturada, heterogênea.
b) cíclica, insaturada, heterogênea.
c) mista, saturada, homogênea.
d) mista, insaturada, heterogênea.
e) cíclica, saturada, homogênea.

19- O ácido acetilsalicílico de fórmula:



um analgésico de diversos nomes comerciais (AAS, Aspirina, Buferin e outros) apresenta cadeia carbônica:

- a) acíclica, heterogênea, saturada e ramificada.
b) mista, heterogênea, insaturada e aromática.
c) mista, homogênea, saturada e alicíclica.
d) aberta, heterogênea, saturada e aromática.
e) mista, homogênea, insaturada e aromática.

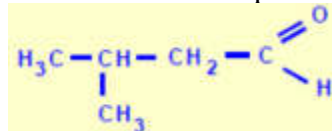
20- Na manteiga rançosa, encontra-se a substância $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$. O nome dessa substância é:

- a) butanol
b) butanona
c) ácido butanóico
d) butanoato de etila
e) butanal

21- Quantos carbonos primários há na estrutura do ácido metil propanóico?

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

22- O nome do composto a seguir é:



- a) ácido 3 – metil butanodióico.
b) pentanal.
c) ácido pentanodióico.

- d) 3-metil butanal.
e) pentanona.

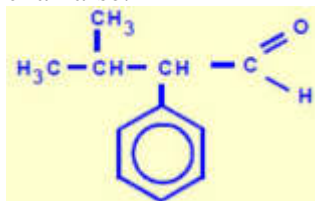
23- Analise as afirmações seguintes, referentes ao composto **3,7-dimetil octa-2,6-dienal**.

- I. Apresenta dois carbonos terciários na sua estrutura.
II. Apresenta fórmula molecular $C_{10}H_{16}O$.
III. Apresenta cadeia homocíclica e insaturada.
IV. Apresenta três carbonos secundários na sua estrutura.

Estão corretas apenas as afirmações:

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

24- O composto representado pela fórmula abaixo chama-se:



- a) 3-fenil-2-metil butanal.
b) ácido 3-fenil-2-metil butanóico.
c) ácido 2-fenil-3-metil butanóico.
d) 2-fenil-3-metil butanal.
e) 2-fenil-3-metil benzeno.

25- “O bom uísque se conhece no dia seguinte”. “Essa tequila você pode beber sem medo do dia seguinte”. Essas frases, comuns em propagandas de bebidas alcoólicas, referem-se à dor de cabeça que algumas bebidas causam. A principal responsável por ela é a substância chamada etanal.

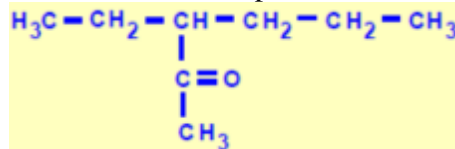
Assinale a alternativa que apresenta a função química e a fórmula estrutural dessa substância:

- a) álcool, $H_3C - COH$.
b) aldeído, $H_3C - CH_2OH$.
c) aldeído, $H_3C - COH$.
d) álcool, $H_3C - OH$.
e) aldeído, $H_3C - OH$.

26- O caproaldeído é uma substância com odor desagradável e irritante, que é eliminada pelas cabras durante o seu processo de transpiração. Sabendo que esse aldeído é um **hexanal**, podemos afirmar que, em uma molécula desse composto, o **número de hidrogênios** é igual a:

- a) 4.
b) 5.
c) 6.
d) 10.
e) 12.

27- O nome do composto abaixo é:



- a) 3-propil hexan-2-ona
b) 3-etil hexanal
c) 3-etil hexan-2-ona
d) 4-etil hexan-5-ona
e) 2-octanona

28- A fórmula $H_3C - CO - CH_2 - CH_3$ corresponde ao composto:

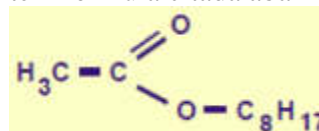
- a) ácido butanóico.
b) butanol.
c) butanal.
d) butanona.
e) etóxi-etano.

29- O composto $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$, usado na fabricação de doces, balas e refrescos, tem nome comum de essência de morango.

Ele pertence à função:

- a) ácido carboxílico.
b) aldeído.
c) álcool.
d) éster.
e) éter.

30- O composto que é usado como essência de laranja tem fórmula citada abaixo. Seu nome oficial é:



- a) butanoato de metila
b) butanoato de etila
c) etanoato de n-octila
d) etanoato de n-propila
e) hexanoato de etila

31- O composto $H_3C - CH_2 - O - CH_3$ chama-se:

- a) etanoato de metila.
b) propanona.
c) metoxi - etano.
d) éter propílico.
e) éter dietílico.

32- O éter comum é um dos componentes do lança perfume, uma droga inalante bastante prejudicial à saúde; este éter recebe o nome oficial de etóxi-etano. A fórmula estrutural deste composto é:

- a) $H_3C - O - CH_3$.
b) $H_3C - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$.
c) $H_3C - CH_2 - O - CH_3$.
d) $H_3C - CH_2 - COO - CH_3$.



33- Dentre as fórmulas a seguir, a alternativa que apresenta um álcool terciário é:

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COH}$.
- b) $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}_2\text{OH}$.
- c) $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$.
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$.
- e) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$.

34- O tetrametil butanol é um álcool:

- a) primário.
- b) secundário.
- c) terciário.
- d) quaternário.
- e) nulário.

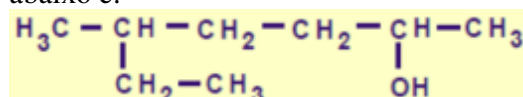
35- O ciclo hexanol pode ser classificado como um álcool:

- a) alicíclico, monol, secundário.
- b) aromático, poliálcool, terciário.
- c) aromático, poliálcool, secundário.
- d) alicíclico, monol, primário.
- e) aromático, monol, terciário.

36- O metanol apresenta:

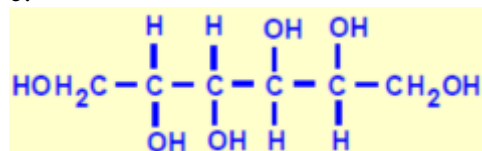
- a) quatro ligações sigma do tipo **s-sp³**.
- b) duas ligações covalentes pi.
- c) somente uma ligação sigma **p-sp**.
- d) ângulo de 120° entre os hidrogênios.
- e) uma ligação sigma **s-p**.

37- De acordo com a IUPAC, o nome do composto abaixo é:



- a) 5-metil heptan-2-ol.
- b) 2-etil hexan-2-ol.
- c) 5-etil hexan-2-ol.
- d) 2-etil hexan-5-ol.
- e) 3-metil heptan-5-ol.

38- O monitol, $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$, é um tipo de açúcar utilizado na fabricação de condensadores eletrolíticos secos, que são usados em rádios, videocassetes e televisores; por isso, em tais aparelhos podem aparecer alguns insetos, tais como formigas. Se a fórmula estrutural é:



Qual o nome oficial(IUPAC) desse açúcar?

- a) hexanol.

- b) hexan-1,6-diol.
- c) hexan-1,2,3-triol.
- d) 1,2,3,4-tetra-hidroxi-hexano.
- e) hexan-1,2,3,4,5,6-hexol.

39- Considere as estruturas moleculares do naftaleno e da decalina, representadas pelas fórmulas abaixo:



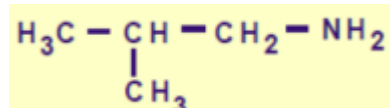
Substituindo, em ambas as moléculas, um átomo de hidrogênio por um grupo hidroxila (OH), obtêm-se dois compostos que pertencem, respectivamente, às funções:

- a) álcool e fenol.
- b) fenol e fenol.
- c) fenol e álcool.
- d) álcool e álcool.
- e) fenol e enol.

40- Substituindo-se o radical hidroxila de um monoálcool terciário por um radical amina, obtém-se uma:

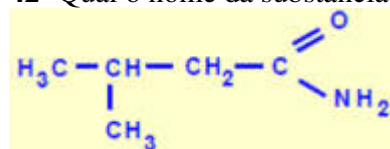
- a) amina primária.
- b) amina secundária.
- c) amina terciária.
- d) amida primária.
- e) amida terciária.

41- O nome da molécula abaixo é:



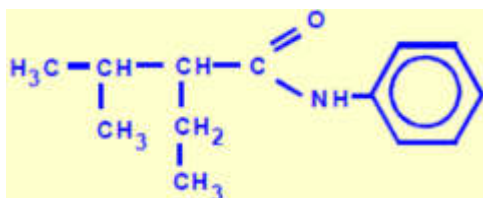
- a) metil, n-propil amina.
- b) t-butil amina.
- c) sec-butil amina.
- d) metil, 3-amino, propano.
- e) isobutil amino.

42- Qual o nome da substância de fórmula



- a) 2 – metil – propil amina
- b) 2 – metil – propil amida
- c) pentanoamina
- d) pentanoamida
- e) 3 – metil butanoamida

43- O composto cuja fórmula é citada abaixo se chama:



- a) 2 – etil – 3 – metil butanoamidamida.
b) 2 – etil - 3, 3 – dimetil butanoamida.
c) 2 – etil – 1 – fenil – 3 – metil butanamida.
d) N – fenil – 2 – isopropil butanoamida.
e) 2 – etil – N – fenil – 3 – metil butanamida.

44- Um isômero do éter CH_3OCH_3 é o:

- a) ácido acético.
b) éter dietílico.
c) propanol.
d) etanol.
e) etano.

45- Os ciclenos são isômeros dos:

- a) alcanos.
b) alcinos.
c) alcenos.
d) ciclanos.
e) ciclodienos.

46- O metil ciclopropano é isômero do:

- a) 1-butino.
b) ciclobutano.
c) 2-butino.
d) ciclopropano.
e) ciclobuteno.

47- Indique, dentre as alternativas a seguir, a que apresenta um hidrocarboneto isômero do 2, 2, 4 – trimetil – pentano.

- a) Octano.
b) Pentano.
c) Propano.
d) Butano.
e) Nonano.

48- Os compostos **etanol** e **éter dimetílico** demonstram que caso de isomeria?

- a) Cadeia.
b) Posição.
c) Compensação.
d) Função.
e) Tautomeria.

49- Os compostos etóxi-propano e metóxi-butano apresentam:

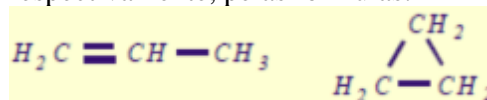
- a) isomeria de cadeia.
b) isomeria de posição.
c) isomeria de compensação.
d) isomeria funcional.

e) tautomeria.

50- A, B e C têm a mesma fórmula molecular: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. A tem um hidrogênio em carbono secundário e é isômero de posição de B.

Tanto A como B são isômeros de função de C. Escreva as fórmulas estruturais e os nomes de A, B e C.

51- O propeno e o ciclopropano são representados, respectivamente, pelas fórmulas:



Pela análise dessas substâncias, pode-se afirmar que:

- a) são polares.
b) são isômeros de cadeia.
c) apresentam diferentes massas moleculares.
d) apresentam mesma classificação de átomos de carbono.
e) apresentam diferentes tipos de ligação entre os átomos.

52- “A 4-metil pentan-2-ona é usada como solvente na produção de tintas, ataca o sistema nervoso central, irrita os olhos e provoca dor de cabeça”.

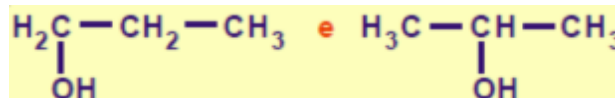
O composto citado é isômero funcional de:

- a) hexan-1-ol.
b) hexanal
c) 4-metil-butanal.
d) 4-metil pentan-1-ol.
e) pentanona.

53- Podemos verificar entre os hidrocarbonetos isomeria dos tipos:

- a) função e posição.
b) posição e cadeia.
c) metameria e função.
d) tautomeria e cadeia.
e) metameria e posição.

54- As fórmulas:



Representam substâncias que diferem quanto às:

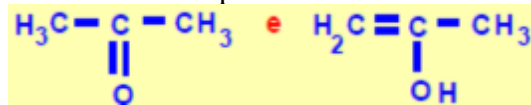
- a) massas moleculares.
b) composições centesimais.
c) cadeias carbônicas.
d) fórmulas moleculares.
e) propriedades físicas.

55- São isômeros funcionais:

- a) butano e metilpropano.
b) etanol e éter dimetílico.
c) 1-cloropropano e 2-cloropropano.

- d) 1,2-dimetil benzeno e o 1,4-dimetilbenzeno.
e) 2-propanol e 1-propanol.

56- Entre os compostos abaixo ocorre isomeria:



- a) de posição.
b) de cadeia.
c) cis-trans.
d) tautomeria.
e) óptica

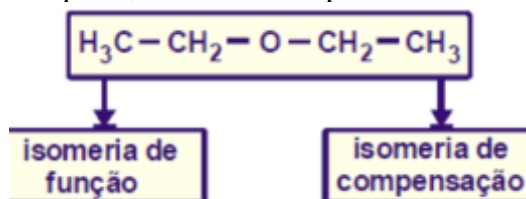
57- Analise o equilíbrio representado pela equação química abaixo:



Em relação ao conceito de isomeria, é verdadeiro afirmar que o equilíbrio:

- a) não exemplifica caso de isomeria.
b) exemplifica um caso de isomeria de cadeia entre alcenos.
c) apenas evidencia a mudança da fórmula estrutural do etanal para a cetona.
d) evidencia um caso particular de isomeria funcional conhecido com o nome de tautomeria.
e) evidencia tão somente o efeito ressonante entre álcoois insaturados.

58- O éter comum é um dos componentes do lança-perfume, uma droga inalante prejudicial à saúde, que produz sérias lesões, cujo uso serve como porta de entrada para drogas mais fortes, que causam dependência, problemas físicos e mentais graves, e até mesmo a morte. A respeito da isomeria deste composto, considere o esquema:



Os compostos I e II são, respectivamente,

- a) butanona e metoxipropano.
b) butanona e 1-butanol.
c) 1-butanol e metoxipropano.
d) 2-butanol e butanona.
e) 2-metil propanona e propanal.

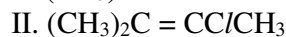
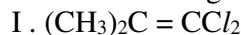
59- Apresenta isomeria cis-trans:

- a) but-1-eno.
b) 2-metil but-2-eno.
c) 2, 3 – dimetil but-2-eno.
d) 1, 1 – dimetil ciclobutano.
e) 1, 2 – dimetil ciclobutano.

60- O hidrocarboneto acíclico mais simples que apresenta isomeria cis-trans é o:

- a) eteno.
b) propeno.
c) but-1-eno.
d) but-2-eno.
e) pent-1-eno.

61- Dados os seguintes compostos orgânicos:



Assinale a opção correta:

- a) Os compostos I e III são isômeros geométricos.
b) Os compostos II e III são isômeros geométricos.
c) O composto II é o único que apresenta isomeria geométrica.
d) Os compostos III e IV são os únicos que apresentam isomeria geométrica.
e) Todos os compostos apresentam isomeria geométrica.

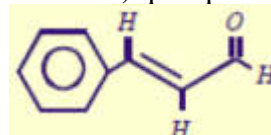
62- O número de isômeros (planos e espaciais) que existem com fórmula C_4H_8 é:

- a) 3.
b) 4.
c) 5.
d) 6.
e) 7.

63- Admite isomeria geométrica, o alceno:

- a) 2, 3 – dimetil pent-2-eno.
b) pent-1-eno.
c) 3 – metil hex-3-eno.
d) eteno.
e) 4 – etil – 3 – metil hex-3-eno.

64- As balas e as gomas de mascar com sabor de canela contêm o composto cinamaldeído (ou aldeído cinâmico) que apresenta a fórmula estrutural abaixo.

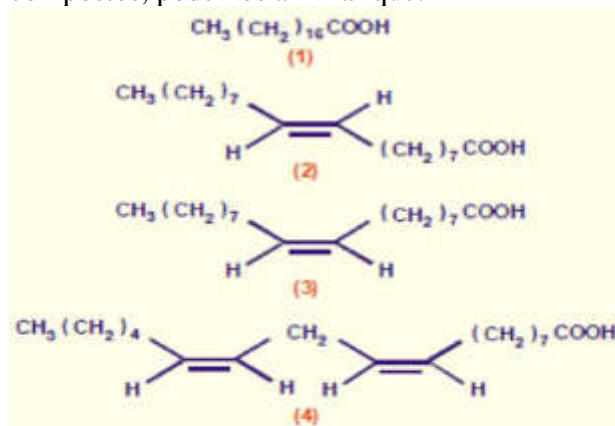


O nome oficial deste composto orgânico é:

- a) trans-3-fenil propenal.
b) trans-1-fenil propenal.
c) trans-3-fenil propanal.
d) trans-3-benzil propenal.
e) cis-3-fenil propenal.

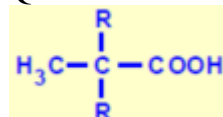
65- O óleo de soja, comumente utilizado na cozinha, contém diversos triglicerídeos (gorduras), provenientes de diversos ácidos graxos, dentre os

quais temos os mostrados abaixo. Sobre esses compostos, podemos afirmar que:



- o composto 4 é um ácido carboxílico de cadeia aberta contendo duas duplas ligações conjugadas entre si.
- os compostos 2 e 3 são isômeros cis/trans.
- o composto 1 é um ácido carboxílico de cadeia insaturada.
- o composto 2 é um ácido graxo de cadeia aberta contendo uma dupla ligação (cis).
- o composto 3 é um ácido graxo de cadeia fechada contendo uma insaturação (cis).

66- Na estrutura abaixo, quando se substitui “R” por alguns radicais, o composto adquire atividade óptica. Qual dos itens indica corretamente esses radicais?



- metil e etil.
- metil e propil.
- etil e propil.
- dois radicais metil.
- dois radicais etil.

67- Em relação ao ácido láctico, cujas fórmulas espaciais estão representadas abaixo, estão corretas as opções, exceto:



- Possui átomo de carbono assimétrico.
- Possui atividade óptica.
- Apresenta carboxila e oxidrila (hidroxila).
- Possui isomeria cis-trans.
- As suas estruturas não são superponíveis.

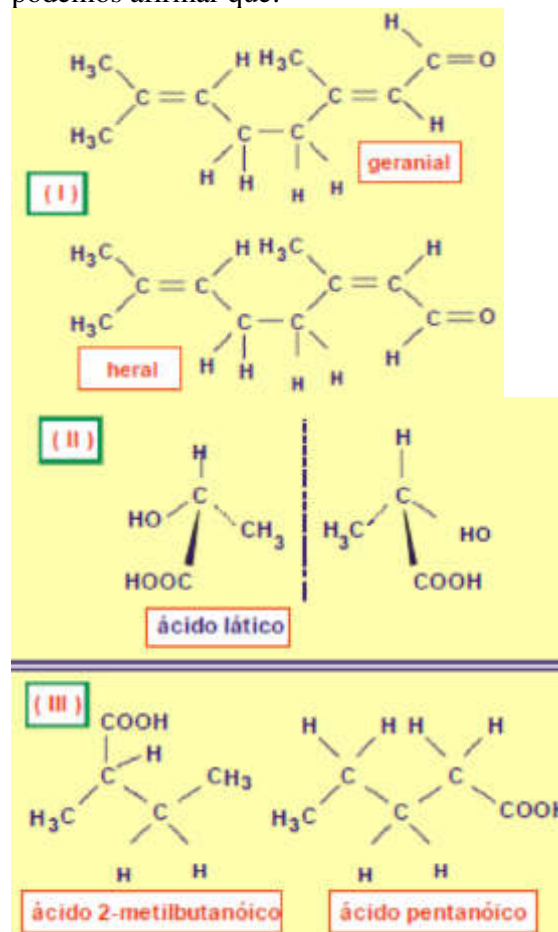
68- O composto 3-metil pent-1-eno apresenta:

- apenas isomeria óptica e de cadeia.
- apenas isomeria cis-trans e cadeia.
- apenas isomeria cis-trans.
- apenas isomeria de cadeia.
- isomeria óptica, cis-trans e cadeia.

69- Assinalar entre os compostos abaixo aquele que apresenta carbono assimétrico:

- 2-metil – pentano.
- 2-propanol.
- 2, 3 – dimetil – butano.
- 2, 3, 4 – trimetil – pentano.
- 3 – metil butan-2-ol.

70- A partir das estruturas moleculares abaixo podemos afirmar que:



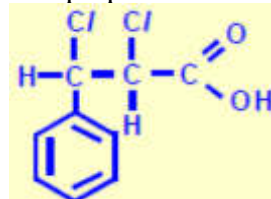
- Os compostos representados em (I), geranial e heral, apresentam isomeria cis/trans.
- Os compostos representados em (II) são exatamente iguais; portanto não apresentam nenhum tipo de isomeria.

3) Os ácidos representados em (III) são diferentes; portanto, não apresentam nenhum tipo de isomeria.

Está(ão) correta(s):

- a) 1 apenas
- b) 2 e 3 apenas
- c) 1 e 3 apenas
- d) 1, 2 e 3
- e) 3 apenas

71- Considere o composto: ácido 2, 3 – dicloro – 3 – fenilpropanóico. Ele apresenta:



- a) 4 isômeros sem atividade óptica.
- b) um total de 6 isômeros, sendo 2 sem atividade óptica.
- c) um total de 4 isômeros, sendo 2 sem atividade óptica.
- d) não apresenta isomeria óptica.
- e) só 2 isômeros ativos e um meso composto.

72- O ácido cloromático apresenta: $\text{HOOC} - \text{CHCl} - \text{CHOH} - \text{COOH}$

- a) 4 isômeros ativos e 2 racêmicos.
- b) 2 isômeros ativos e 1 racêmico.
- c) 8 isômeros ativos e 4 racêmicos.
- d) 6 isômeros ativos e 3 racêmicos.
- e) 16 isômeros ativos e 8 racêmicos.

73- O número total de isômeros (ativos e inativos) de uma molécula com 5 átomos de carbono assimétrico diferentes é:

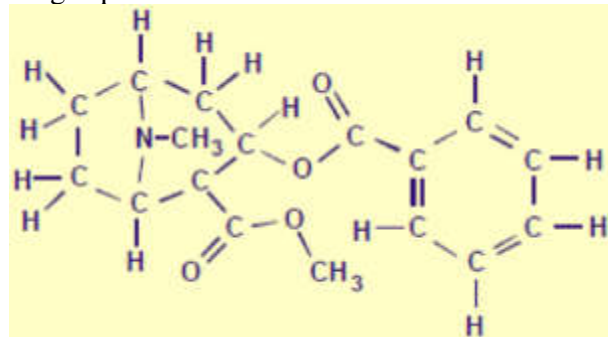
- a) 16.
- b) 25.
- c) 48.
- d) 10.
- e) 41.

74- O 3-cloro-propan-1,2-diol existe na forma de dois compostos. Um deles é tóxico e o outro tem atividade anticoncepcional. As moléculas de um desses compostos:

- a) têm um grupo hidroxila e as do outro têm dois grupos hidroxila.
- b) têm um átomo de carbono assimétrico e as do outros têm dois átomos de carbono assimétricos.
- c) têm três átomos de cloro ligados ao mesmo átomo de carbono e as do outro têm três átomos de cloro ligados a átomos de carbono diferentes.
- d) são imagens especulares não superponíveis das moléculas do outro.

e) têm a estrutura cis e as do outro têm a estrutura trans.

75- A partir da estrutura molecular da cocaína (representada abaixo), podemos afirmar que esta droga apresenta:



- 1) Um anel aromático.
- 2) Vários carbonos quirais (ou carbonos assimétricos).
- 3) Uma função amida.
- 4) Duas funções éster.

Estão corretas:

- a) 1 e 2 apenas
- b) 2 e 3 apenas
- c) 1, 2 e 4 apenas
- d) 1, 3 e 4 apenas
- e) 1, 2, 3 e 4

76- A alternativa que apresenta a substância de maior ponto de ebulição é:

- a) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- b) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- c) $\text{H}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- d) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- e) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H}$

77- “Uma *blitz* de fiscais da ANP (Agência Nacional de Petróleo) [...] interditou 19 postos de combustíveis em São Paulo [...], 14 deles por venda de gasolina adulterada.”

(*Jornal do Brasil*, 9 set. 1998.)

A gasolina, composta basicamente de uma mistura de alcanos na faixa de C_6 a C_{12} átomos de carbono, pode ser facilmente adulterada com substâncias mais baratas do que ela. De acordo com a regra de que “semelhante dissolve semelhante”, indique a opção que contém a única substância que, ao ser adicionada à gasolina, irá formar uma mistura heterogênea.

- a) Água.
- b) Hexanol.
- c) Hexano.
- d) Benzeno.

e) Decan-2-ona.

78- A alternativa que apresenta a substância de maior ponto de ebulição é:

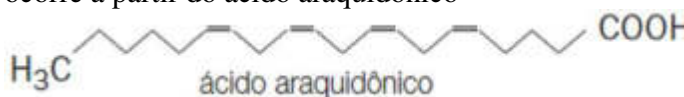
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$.
- $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$.

79- A destilação fracionada é um processo de separação de líquidos com pontos de ebulição diferentes.

Num experimento, a mistura dos solventes propanol, pentano e acetato de metila é destilada. A ordem de obtenção desses solventes através da destilação da mistura é:

- propanol — pentano — acetato de metila.
- pentano — acetato de metila — propanol.
- acetato de metila — pentano — propanol.
- pentano — propanol — acetato de metila.
- propanol — acetato de metila — pentano.

80- A aspirina tem efeito analgésico porque inibe a síntese de prostaglandinas no corpo humano, a qual ocorre a partir do ácido araquidônico



Com relação ao ácido araquidônico, podemos afirmar que são corretas as afirmativas:

- É mais solúvel em gorduras do que o ácido acético.
- É mais solúvel em água do que o ácido acético.
- É mais solúvel em água do que em solventes orgânicos apolares.
- Não forma pontes de hidrogênio.
- É um ácido carboxílico de cadeia insaturada.

81- Em um laboratório, três frascos com líquidos incolores estão sem os devidos rótulos. Ao lado deles, estão os três rótulos com as seguintes identificações: ácido etanóico, pentano e butan-1-ol. Para poder rotular corretamente os frascos, determinam-se, para esses líquidos, o ponto de ebulição (PE) sob 1 atm e a solubilidade em água (S) a 25 °C.

Líquido	PE/°C	S/(g/100 mL)
X	36	0,035
Y	117	7,3
Z	118	infinita

Com base nessas propriedades, conclui-se que os líquidos X, Y e Z são, respectivamente:

- pentano, butan-1-ol e ácido etanóico.
- pentano, ácido etanóico e butan-1-ol.
- ácido etanóico, pentano e butan-1-ol.
- butan-1-ol, ácido etanóico e pentano.

e) butan-1-ol, pentano e ácido etanóico.

82- Determina-se experimentalmente que, num álcool R—OH , a solubilidade em água varia inversamente com o tamanho de R. Esse fato se deve:

- somente às propriedades hidrófilas do radical hidroxila;
- às propriedades hidrófilas de R, qualquer que seja seu tamanho;
- às propriedades hidrófobas de R, qualquer que seja seu tamanho;
- ao aumento de R corresponder ao aumento da parte apolar hidrofóbica;
- à diminuição de R corresponder a uma diminuição na polaridade da molécula.

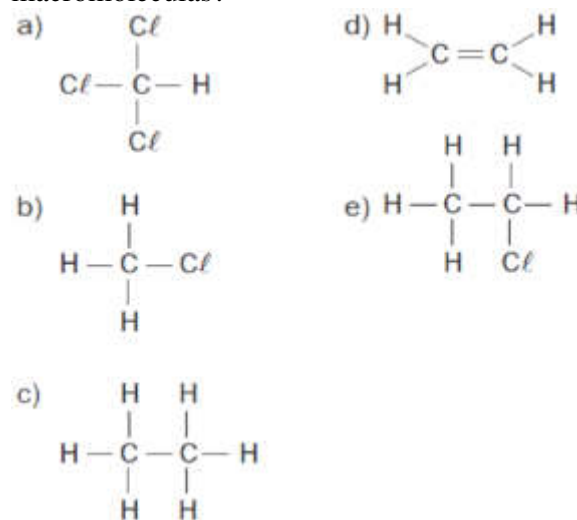
83- O óleo de milho contém aproximadamente 59% de triglicerídios poliinsaturados, enquanto a margarina contém em torno de 18% desses triglicerídios. A preparação de margarina a partir do óleo de milho é uma reação de adição efetuada com:

- H_2 .
- H_2O .
- HI .
- I_2 .
- O_2 .

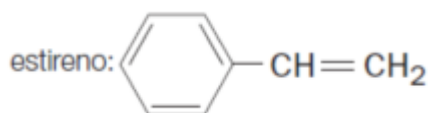
84- Na reação de saponificação $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{X} + \text{Y}$ os produtos X e Y são:


- álcool etílico e propionato de sódio.
- ácido acético e propóxido de sódio.
- acetato de sódio e álcool propílico.
- etóxido de sódio e ácido propanóico.
- ácido acético e álcool propílico.

85- Qual das moléculas representadas a seguir tem estrutura adequada à polimerização, formando macromoléculas?



86- O monômero utilizado na preparação do poliestireno é o estireno:



	Substância	Temperatura de ebulição (°C), à pressão ambiente
I	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃	36
II	NC-CH=CH ₂	77
III		138

O poliestireno expandido, conhecido por isopor, é fabricado polimerizando-se o monômero misturado com pequena quantidade de um outro líquido. Formam-se pequenas esferas de poliestireno, que aprisionam esse outro líquido. O posterior aquecimento das esferas a 90 °C, sob pressão ambiente, provoca o amolecimento do poliestireno e a vaporização total do líquido aprisionado, formando-se, então, uma espuma de poliestireno (isopor).

Considerando que o líquido de expansão não deve ser polimerizável e deve ter temperatura de ebulição adequada, dentre as substâncias indicadas na tabela dada, é correto utilizar, como líquido de expansão, apenas:

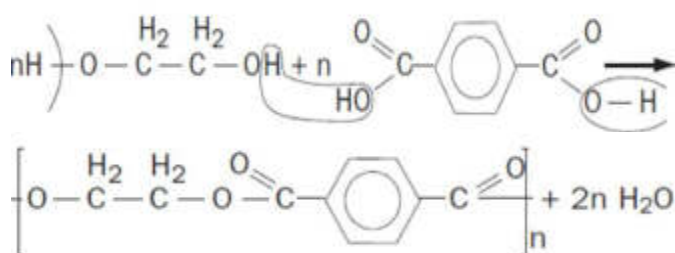
- a) I. c) III. e) I ou III.
b) II. d) I ou II.

87- O náilon é um polímero obtido pela reação entre ácido hexanodióico e 1, 6-diaminohexano.

As fórmulas moleculares do ácido dicarboxílico e da diamina são, respectivamente:

- a) C₄H₈O₂ e C₄H₆N₄. d) C₆H₁₀O₄ e C₆H₁₆N₂.
b) C₅H₁₀O₃ e C₆H₆N. e) C₈H₁₂O₂ e C₆H₁₄N₂.
c) C₆H₈O₂ e C₆H₈N₂.

88- O polímero dracon, usado na fabricação de tecidos, é obtido pela condensação do etilenoglicol com ácido tereftálico:



Na estrutura do monômero caracteriza-se a função:

- a) éter. b) aldeído. c) anidrido de ácido.
d) cetona. e) éster.

89- O látex extraído do caule de seringueiras é uma mistura de muitas substâncias. A substância

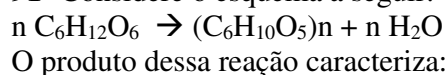
comercialmente importante é um polímero pertencente à função:

- a) cetona. d) hidrocarboneto.
b) aldeído. e) aminoácidos.
c) álcool.

90- A vulcanização da borracha baseia-se na reação do látex natural com quantidades controladas de:

- a) chumbo. d) magnésio.
b) enxofre. e) parafina.
c) ozônio.

91- Considere o esquema a seguir:



O produto dessa reação caracteriza:

- a) proteína.
b) poliéster.
c) polissacarídeo.
d) borracha natural.
e) borracha sintética.

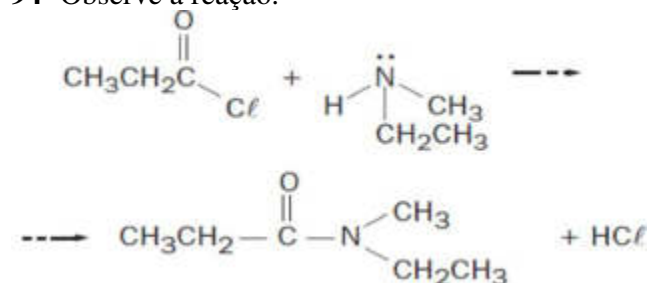
92- A celulose é um polímero formado por associações de moléculas de:

- a) aminoácidos. d) fenóis.
b) glicose. e) ésteres.
c) ácidos graxos.

93- Indique, entre as substâncias a seguir, qual delas pode ser uma das unidades constituintes de uma proteína:

- a) HS-CH₂CH₂CH₂CH₂COOH
b) CH₃CH₂CH₂CH₂NH₂
c) HO-CH₂-CH(OH)-CH(OH)-CH(OH)-COOH
d) (CH₃)₂CH-CH(NH₂)-COOH
e) CH₃CH₂CH=CH-CH₂-COOH

94- Observe a reação:



Na reação para síntese de N-etil — N-metil — propanamida, é formada uma ligação entre um átomo de carbono carbonílico e um átomo de nitrogênio, conhecida como ligação amida.

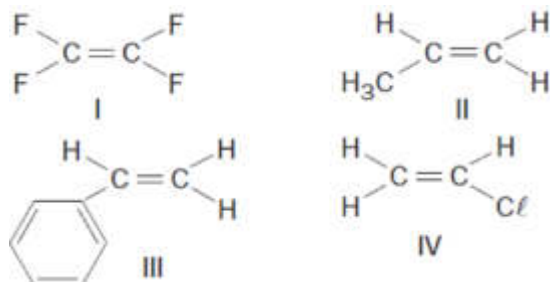
Essa ligação, chamada peptídica, é também comum em macromoléculas de origem natural encontradas em seres vivos, as quais são:

- a) o amido. d) o glicogênio.

- b) os triglicerídeos. e) as proteínas.
c) o *nylon* 66.

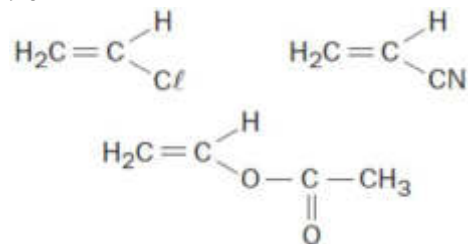
95- Alguns polímeros orgânicos, como o teflon e o poliestireno, são de extrema utilidade na fabricação de brinquedos, utensílios domésticos e outros artigos de plástico.

Marque a opção que representa as estruturas dos precursores (unidades monoméricas) dos polímeros mencionados acima:



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

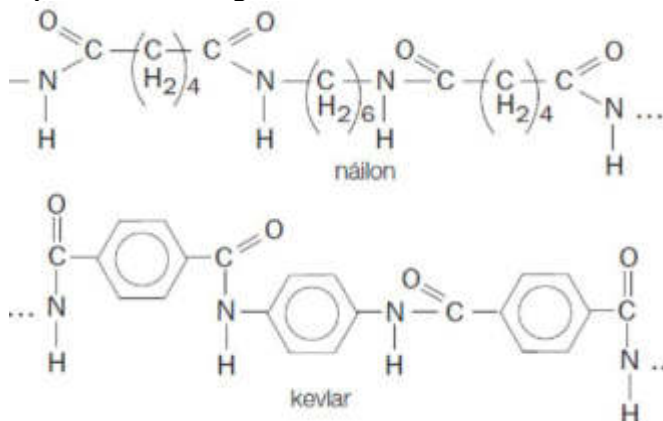
96-



Os compostos representados acima podem ser obtidos por reações de adição de substâncias adequadas ao:

- a) metano. d) propeno.
b) eteno. e) but-2-ino.
c) etino.

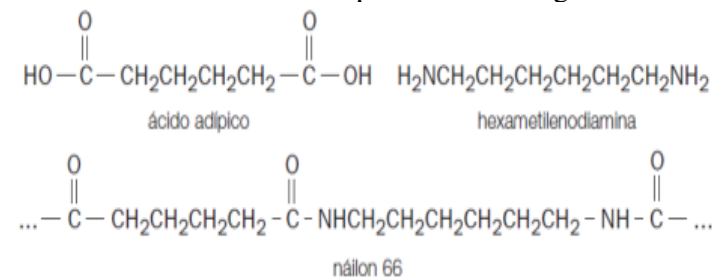
97- Sobre os polímeros náilon e kevlar, parcialmente representados a seguir, é correto afirmar:



- a) Ambos são poliamidas.
b) O kevlar é um poliéster.
c) Na formação do náilon participam dois monômeros: uma amina e um ácido carboxílico, cada qual com dois grupos funcionais.

- d) Na formação do kevlar temos a participação de um só tipo de monômero, uma amida.
e) O náilon é um polietileno.

98- A molécula do náilon 66 pode ser obtida por meio da reação de polimerização por condensação entre o ácido adípico e a hexametilenodiamina, cujas estruturas moleculares são apresentadas a seguir.



Com base nas estruturas apresentadas, julgue os itens que se seguem.

- a) O número de átomos de carbono que constituem as moléculas de ácido adípico e de hexametilenodiamina relaciona-se com o nome dado ao polímero obtido na condensação: náilon 66.
b) A reação de polimerização para a formação do náilon 66 libera água.
c) O náilon 66 é uma poliamida.
d) O ácido adípico é um ácido dicarboxílico.
e) Na reação mencionada, a hexametilenodiamina comporta-se como uma base.

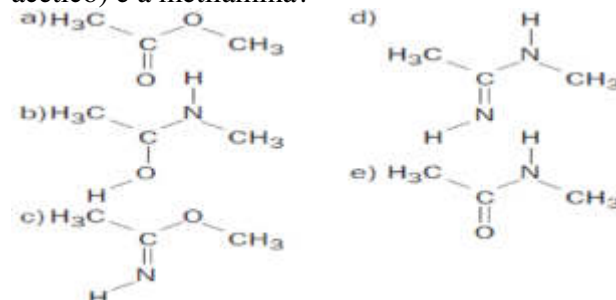
99- "Quanto mais se investiga mais assustador fica o escândalo dos remédios falsificados. (...) A empresa é acusada de ter produzido quase 1 milhão de comprimidos de farinha como sendo o medicamento Androcur, usado no tratamento de câncer de próstata."

(Revista Veja, set. 1998.)

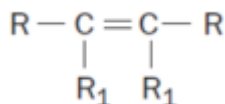
O principal componente químico da farinha é o amido, que é um:

- a) lipídio. d) poliéter.
b) peptídeo. e) poliéster.
c) polissacarídeo.

100- A ligação peptídica é formada pela reação entre um ácido carboxílico e uma amina, liberando água. Qual das estruturas a seguir representa o produto orgânico da reação entre o ácido etanóico (ácido acético) e a metilamina?



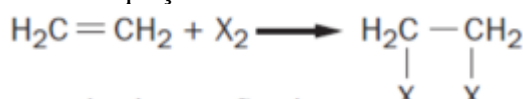
101- O composto



R e R1 = radical alquila
ao sofrer oxidação enérgica com reagente adequado e quebra da ligação dupla, forma:

- somente aldeídos.
- somente cetonas.
- somente álcoois secundários.
- aldeídos e cetonas.
- álcoois secundários e ácidos carboxílicos.

102- A equação



é exemplo de reação de:

- substituição.
- adição.
- eliminação.
- polimerização.
- oxidação enérgica.

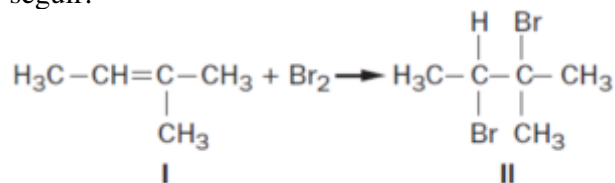
103- A reação entre 1 mol de propino, e 2 mol de bromo, Br₂, na ausência de luz ou calor, produz:

- CHBr₂-CBr₂-CH₃
- CH₂Br-CBr₂-CH₂Br
- CBr₂=CH-CHBr₂
- CHBr=CBr-CHBr₂

104- Dois hidrocarbonetos insaturados, que são isômeros, foram submetidos, separadamente, à hidrogenação catalítica. Cada um deles reagiu com H₂ na proporção, em mol, de 1:1, obtendo-se em cada caso, um hidrocarboneto de fórmula C₄H₁₀. Os hidrocarbonetos que foram hidrogenados poderiam ser:

- but-1-ino e but-1-eno.
- buta-1,3-dieno e ciclobutano.
- but-2-eno e 2-metilpropeno.
- but-2-ino e but-1-eno.
- but-2-eno e 2-metilpropano.

105- Uma reação típica dos alcenos é a adição de halogênios à ligação dupla, formando compostos dihalogenados vicinais, conforme exemplificado a seguir:



Em relação a essa equação, podemos afirmar que:

- o composto II apresenta dois carbonos assimétricos;
- o nome do produto formado é 2, 3-dibromo-3-metil-butano;
- o nome do composto I é 2-metil-buteno-2;

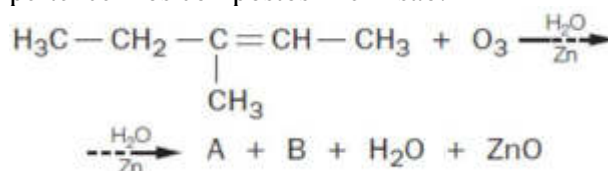
- o alceno pode apresentar isomeria geométrica;
- o nome do produto formado é 2, 3-dibromo-2-metil-propano.

106- Os hidrocarbonetos insaturados reagem com cloreto de hidrogênio, originando produtos de adição eletrofílica, tais como os cloretos de alquila.

O produto previsto, em maior proporção, para a reação entre cloreto de hidrogênio e 2-metilpent-2-eno está nomeado em:

- 3-cloro 2-metilpentano.
- 2-cloro 3-metilpentano.
- 3-cloro 3-metilpentano.
- 2-cloro 2-metilpentano.

107- Na equação a seguir, as funções orgânicas a que pertencem os compostos A e B são:

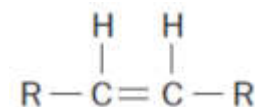


- ácido carboxílico e aldeído.
- éter e aldeído.
- cetona e álcool.
- hidrocarboneto e ácido carboxílico.
- cetona e aldeído.

108- A ozonólise e posterior hidrólise em presença de zinco do 2-metil-3-etilpent-2-eno produz:

- cetona e aldeído.
- cetona, aldeído e álcool.
- somente cetonas.
- aldeído e álcool.
- cetona, aldeído e ácido carboxílico.

109- Hidrocarbonetos



ao serem submetidos a oxidação com ruptura de cadeia carbônica, produzem:

- álcoois.
- acetos.
- ácidos.
- ésteres.
- éteres.

110- Os produtos de oxidação a fundo do 2-metil-2-penteno com permanganato de potássio são:

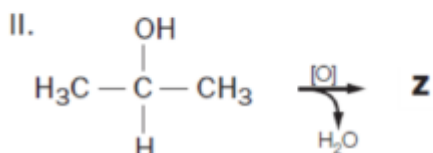
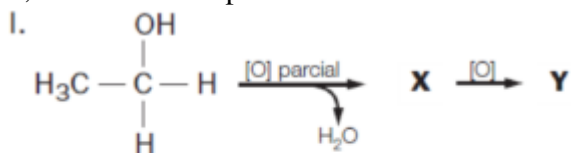
- propanona.
- ácido propanóico.
- propanona e ácido acético.
- propanona e ácido propanóico.
- ácido propanóico.

111- Um alceno X foi oxidado energeticamente pela mistura sulfomangânica ($\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$). Os produtos da reação foram butanona e ácido metilpropanóico. Logo, o alceno X é:

- 2-metil-hex-3-eno.
- 3-metil-hex-3-eno.
- 2, 4-dimetil-hex-3-eno.
- 2, 5-dimetil-hex-3-eno.
- 3, 5-dimetil-hex-3-eno.

112- Álcoois primários, secundários e terciários, quando tratados com agentes oxidantes, comportam-se de maneiras diferentes.

Veja os esquemas a seguir e identifique os produtos X, Y e Z em cada processo.



- X é o ácido acético.
- Y é o etanal.
- Z é a propanona.
- Y é um ácido carboxílico.
- X é um aldeído.
- X é igual a Z.
- Y é igual a Z.

113- Um vinho, quando guardado em garrafa aberta, "azedado" após certo tempo, transformando-se em vinagre. Esse fenômeno ocorre porque, no álcool contido no vinho, ocorre uma:

- oxidação.
- redução.
- desidratação intermolecular.
- evaporação.
- hidratação.

114- No ar das grandes cidades, são encontrados hidrocarbonetos e aldeídos como poluentes. Estes provêm da utilização, pelos meios de transporte, respectivamente, de:

- metanol e etanol.
- metanol e gasolina.
- etanol e óleo *diesel*.
- gasolina e etanol.
- gasolina e óleo *diesel*.

115- É possível preparar etileno e éter etílico a partir do álcool etílico, de acordo com o esquema:

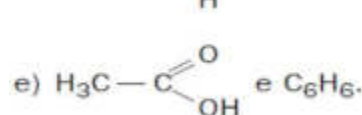
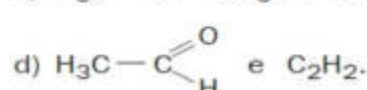
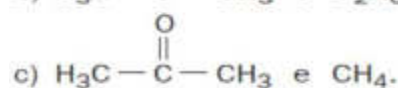
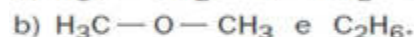
álcool etílico \rightarrow etileno + substância X

álcool etílico \rightarrow éter etílico + substância Y

As substâncias X e Y representam, respectivamente:

- água e água.
- hidrogênio e hidrogênio.
- água e hidrogênio.
- oxigênio e hidrogênio.
- oxigênio e água.

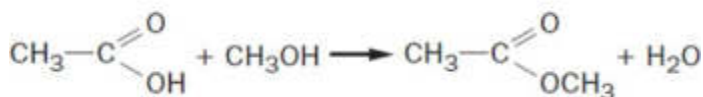
116- O "éter sulfúrico" é obtido industrialmente pela desidratação do etanol, em presença de H_2SO_4 . A mesma reação, ocorrendo em temperaturas mais elevadas, produz o alceno correspondente. O éter e o alceno têm, respectivamente, as fórmulas:



117- O acetato de n-butila, importante solvente de tintas, pode ser obtido pela reação entre ácido acético e:

- butan-1-ol.
- butan-2-ol.
- butanal.
- butano.
- butanona.

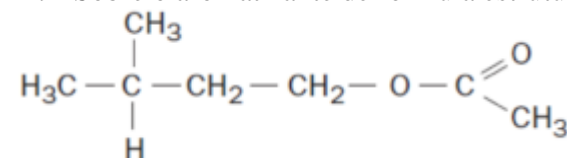
118- Considere a reação representada a seguir:



Se, em outra reação, semelhante à primeira, a mistura de ácido acético e metanol for substituída pelo ácido 4-hidroxibutanóico, os produtos da reação serão água e um:

- ácido carboxílico insaturado com 4 átomos de carbono por molécula.
- éster cíclico com 4 átomos de carbono por molécula.
- álcool com 4 átomos de carbono por molécula.
- éster cíclico com 5 átomos de carbono por molécula.
- álcool com 3 átomos de carbono por molécula.

119- Sobre o aromatizante de fórmula estrutural

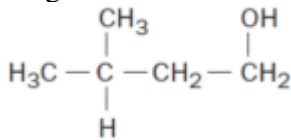


são feitas as seguintes afirmações:

I — A substância tem o grupo funcional éter.

II — A substância é um éster do ácido etanóico.

III — A substância pode ser obtida pela reação entre o ácido etanóico e o álcool de fórmula estrutural dada a seguir:



Estão corretas as afirmações:

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

120- A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO₂), vapor de água (H₂O), metano (CH₄), ozônio (O₃) e o óxido nitroso (N₂O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO₂, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO₂ na atmosfera: o desmatamento.

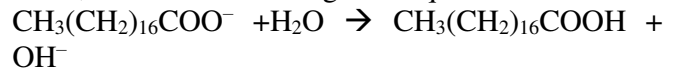
Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é:

- A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.
C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.
D) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

121- Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira:

- A) mais eficiente em pH básico.
B) mais eficiente em pH ácido.
C) mais eficiente em pH neutro.
D) eficiente em qualquer faixa de pH.
E) mais eficiente em pH ácido ou neutro.

122- Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias, vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA no 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

- A) deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.
B) usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.
C) devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.
D) criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de

coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.

E) exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.

123- O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o H_2CO_3 , formado pela reação do CO_2 atmosférico com a água, o HNO_3 , o HNO_2 , o H_2SO_4 e o H_2SO_3 . Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

- A) HNO_3 e HNO_2 .
- B) H_2SO_4 e H_2SO_3 .
- C) H_2SO_3 e HNO_2 .
- D) H_2SO_4 e HNO_3 .
- E) H_2CO_3 e H_2SO_3 .

124- O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

A) o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.

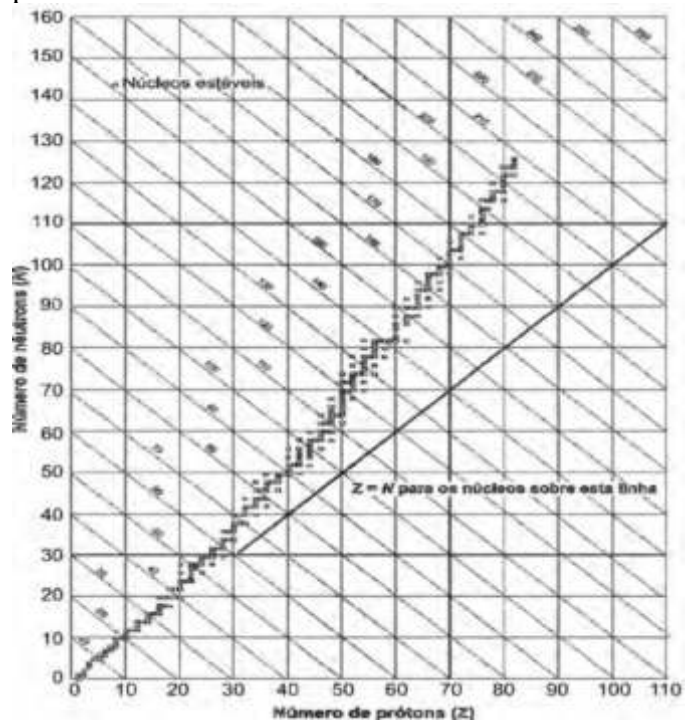
B) o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.

C) a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.

D) a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.

E) apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

125- Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons (N) em função da quantidade de prótons (Z) para os núcleos estáveis conhecidos.



O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos — átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem:

- A) entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.
- B) exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.
- C) entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.
- D) entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.
- E) entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

126- Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda

bem menor que a radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura abaixo.



Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a:

- A) absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
- B) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.
- C) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
- D) maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
- E) maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.

127- Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou têm potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

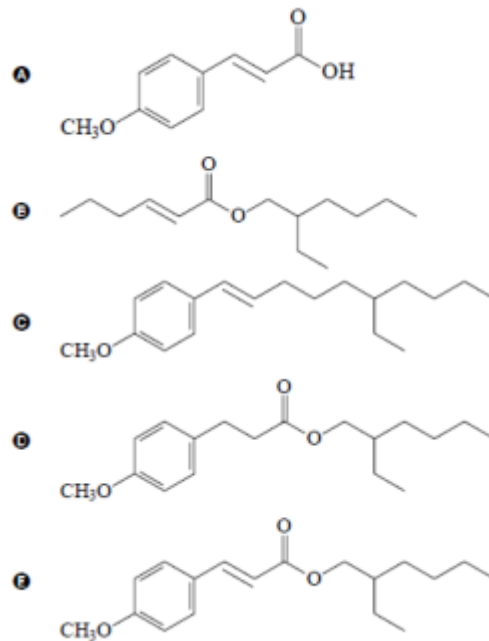
À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas:

- A) hidrelétricas.
- B) termelétricas.
- C) usinas geotérmicas.
- D) fontes de energia solar.
- E) fontes de energia eólica.

128- O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses

sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?



129- Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO₂ durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 °C (ΔH_{25}^0) do metano, do butano e do octano.

composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	ΔH_{25}^0 (kJ/mol)
metano	CH ₄	16	- 890
butano	C ₄ H ₁₀	58	- 2.878
octano	C ₈ H ₁₈	114	- 5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO₂ gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é:

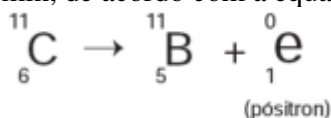
- A) gasolina, GLP e gás natural.
 B) gás natural, gasolina e GLP.
 C) gasolina, gás natural e GLP.
 D) gás natural, GLP e gasolina.
 E) GLP, gás natural e gasolina.

130- O brasileiro consome em média 500 miligramas de cálcio por dia, quando a quantidade recomendada é o dobro. Uma alimentação balanceada é a melhor decisão para evitar problemas no futuro, como a osteoporose, uma doença que atinge os ossos. Ela se caracteriza pela diminuição substancial de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais suscetíveis a fraturas.

Considerando-se o valor de $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ para a constante de Avogadro e a massa molar do cálcio igual a 40 g/mol, qual a quantidade mínima diária de átomos de cálcio a ser ingerida para que uma pessoa supra suas necessidades?

- A) $7,5 \times 10^{21}$
 B) $1,5 \times 10^{22}$
 C) $7,5 \times 10^{23}$
 D) $1,5 \times 10^{25}$
 E) $4,8 \times 10^{25}$

131- Glicose marcada com nuclídeos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear:

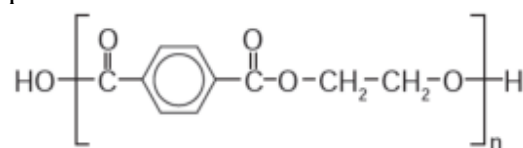


A partir da injeção de glicose marcada com esse nuclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é de cinco meias-vidas. Considerando que o medicamento contém 1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do nuclídeo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de:

- A) 0,200.
 B) 0,969.
 C) 9,80.
 D) 31,3.
 E) 200.

132- O uso de embalagens plásticas descartáveis vem crescendo em todo o mundo, juntamente com o problema ambiental gerado por seu descarte inapropriado. O politereftalato de etileno (PET), cuja estrutura é mostrada, tem sido muito utilizado na indústria de refrigerantes e pode ser reciclado e reutilizado. Uma das opções possíveis envolve a produção de matérias-primas, como o etilenoglicol

(1,2-etanodiol), a partir de objetos compostos de PET pós-consumo.

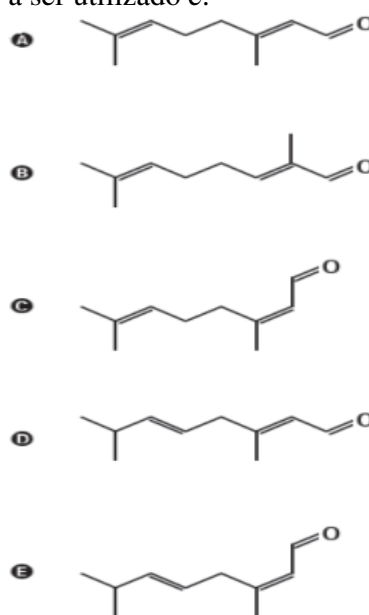


Com base nas informações do texto, uma alternativa para a obtenção de etilenoglicol a partir do PET é a:

- A) solubilização dos objetos.
 B) combustão dos objetos.
 C) trituração dos objetos.
 D) hidrólise dos objetos.
 E) fusão dos objetos.

133- O citral, substância de odor fortemente cítrico, é obtido a partir de algumas plantas como o capim-limão, cujo óleo essencial possui aproximadamente 80%, em massa, da substância. Uma de suas aplicações é na fabricação de produtos que atraem abelhas, especialmente do gênero *Apis*, pois seu cheiro é semelhante a um dos feromônios liberados por elas. Sua fórmula molecular é $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$, com uma cadeia alifática de oito carbonos, duas insaturações, nos carbonos 2 e 6; e dois grupos substituintes metila, nos carbonos 3 e 7. O citral possui dois isômeros geométricos, sendo o *trans* o que mais contribui para o forte odor.

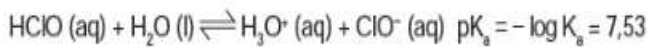
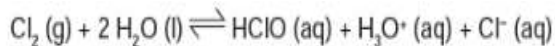
Para que se consiga atrair um maior número de abelhas para uma determinada região, a molécula que deve estar presente em alta concentração no produto a ser utilizado é:



134- Uma das etapas do tratamento da água é a desinfecção, sendo a cloração o método mais empregado.

Esse método consiste na dissolução do gás cloro numa solução sob pressão e sua aplicação na água a

ser desinfetada. As equações das reações químicas envolvidas são:

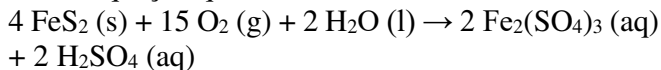


A ação desinfetante é controlada pelo ácido hipocloroso, que possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito. O pH do meio é importante, porque influencia na extensão com que o ácido hipocloroso se ioniza.

Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de:

- A) 0.
- B) 5.
- C) 7.
- D) 9.
- E) 14.

135- A formação frequente de grandes volumes de pirita (FeS_2) em uma variedade de depósitos minerais favorece a formação de soluções ácidas ferruginosas, conhecidas como “drenagem ácida de minas”. Esse fenômeno tem sido bastante pesquisado pelos cientistas e representa uma grande preocupação entre os impactos da mineração no ambiente. Em contato com oxigênio, a 25°C , a pirita sofre reação, de acordo com a equação química:



Para corrigir os problemas ambientais causados por essa drenagem, a substância mais recomendada a ser adicionada ao meio é o:

- A) sulfeto de sódio.
- B) cloreto de amônio.
- C) dióxido de enxofre.
- D) dióxido de carbono.
- E) carbonato de cálcio.

136- Eu também podia decompor a água, se fosse salgada ou acidulada, usando a pilha de Daniell como fonte de força. Lembro o prazer extraordinário que sentia ao decompor um pouco de água em uma taça para ovos quentes, vendo-a separar-se em seus elementos, o oxigênio em um eletrodo, o hidrogênio no outro. A eletricidade de uma pilha de 1 volt parecia tão fraca, e, no entanto, podia ser suficiente para desfazer um composto químico, a água...

O fragmento do romance de Oliver Sacks relata a separação dos elementos que compõem a água.

O princípio do método apresentado é utilizado industrialmente na:

- A) obtenção de ouro a partir de pepitas.
- B) obtenção de calcário a partir de rochas.
- C) obtenção de alumínio a partir da bauxita.

D) obtenção de ferro a partir de seus óxidos.

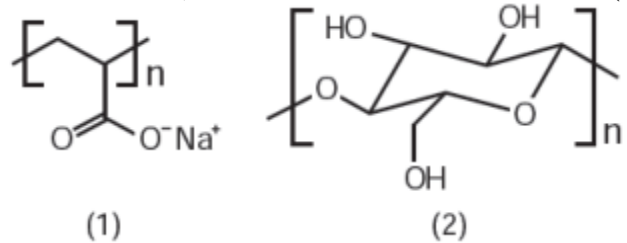
E) obtenção de amônia a partir de hidrogênio e nitrogênio.

137- Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio se aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a:

- A) flotação.
- B) levigação.
- C) ventilação.
- D) peneiração.
- E) centrifugação.

138- As fraldas descartáveis que contêm o polímero poliácrlato de sódio (1) são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



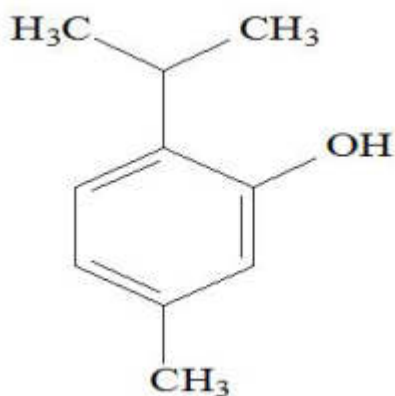
A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às:

- A) interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliácrlato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- B) interações íon-íon mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- C) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácrlato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- D) ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.
- E) interações íon-dipolo mais fortes entre o poliácrlato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.

QUESTÕES EXTRAS DE QUÍMICA

LER, PENSAR E RESOLVER
ORGÂNICA

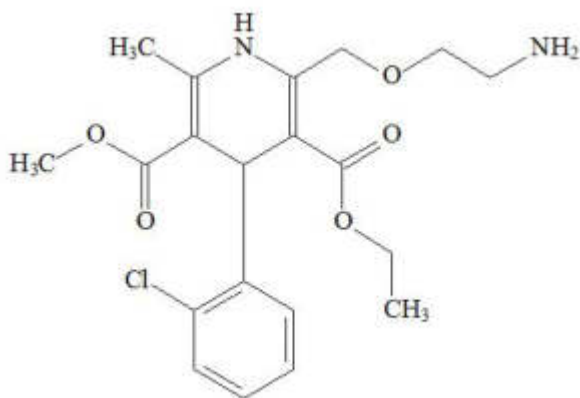
1- As bactérias são micro-organismos que durante muitos e muitos anos foram, e continuam sendo, um problema para a medicina, principalmente pelo potencial que elas apresentam em provocar infecções durante cirurgias. Desde o ano de 1867, soluções à base de fenol são utilizadas para eliminar ou diminuir a quantidade de bactérias. Essas soluções são denominadas antissépticos, como a estrutura a seguir:



Com base na estrutura química acima, qual o número de ligações sigma presentes nela?

- a) 21
- b) 22
- c) 23
- d) 24
- e) 25

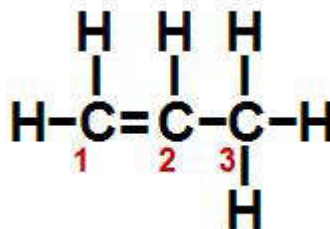
2- A fórmula estrutural a seguir pertence a uma substância denominada anlodipino, a qual é utilizada como vasodilatadora, isto é, que aumenta o diâmetro dos vasos sanguíneos, e hipotensora, cuja função é diminuir a pressão arterial.



Analisando sua estrutura, podemos afirmar que se encontram nela quantos carbonos secundários e primários respectivamente?

- a) 7 e 5
- b) 4 e 7
- c) 7 e 8
- d) 6 e 7
- e) 7 e 6

3 - (ITA-SP) Em relação à molécula esquematizada abaixo, são feitas as seguintes afirmações:

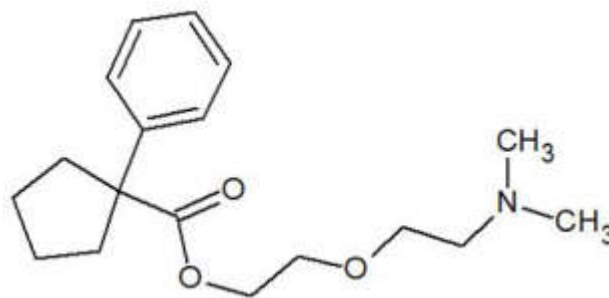


- I. Entre os átomos de carbono 1 e 2 existe uma ligação sigma.
- II. Entre os átomos de carbono 1 e 2 existe uma ligação pi.
- III. Entre os átomos de carbono 1 e 2 existem duas ligações sigma.
- IV. Entre os átomos de carbono 1 e 2 existem duas ligações pi.
- V. Todas as ligações entre os átomos de carbono e hidrogênio são ligações sigma.

Entre as afirmações feitas, estão corretas apenas:

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

4 -A tosse pode ser combatida por meio da utilização de um composto orgânico denominado pentoxiverina, cuja fórmula estrutural está representada a seguir:

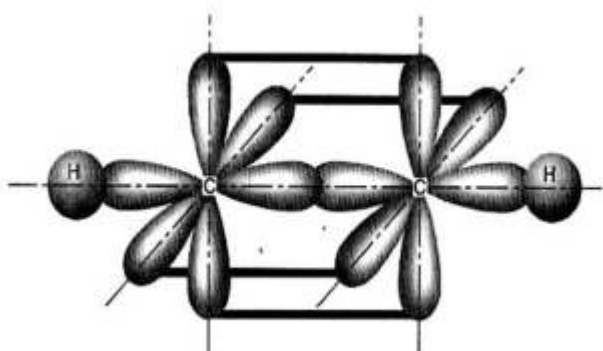


Analisando a fórmula estrutural desse importante princípio ativo, podemos afirmar que nela existem quantas ligações pi?

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

5- O etino é um alcino de baixa massa molar que se apresenta no ambiente no estado gasoso por causa de seu baixo ponto de ebulição. Sua fórmula

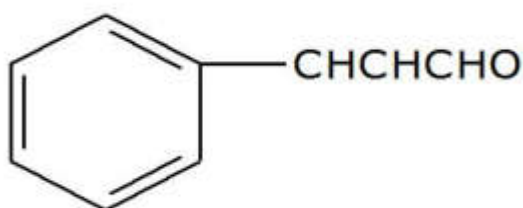
estrutural pode ser representada de forma esquemática, como da seguinte maneira:



Sobre essa molécula, podemos afirmar que:

- Possui uma ligação pi e três ligações sigma.
- Possui duas ligações pi e duas sigmas.
- Possui duas ligações sigma e uma pi.
- Possui três ligações pi e uma ligação sigma.
- possui duas ligações pi e três sigmas.

6- (PUC-MG) A substância responsável pelo odor característico da canela (*Cinnamomum zeulanicum*) tem nome usual de aldeído cinâmico.



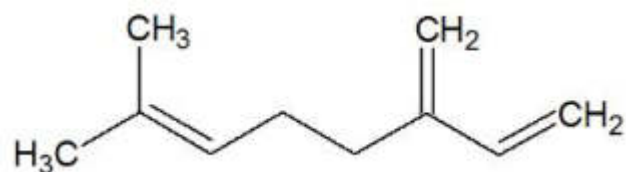
Qual o número de ligações pi presentes nesse composto:

- 1
- 2
- 3
- 5
- 6

7- (Unifaminas/2019 adaptada) O ácido 2-hidroxiopropanoico, liberado no suor, possui massa molar de 90 g/mol e, ainda, função mista. Assinale a alternativa que corresponde corretamente ao número de ligações sigma e pi, respectivamente, deste composto.

- 3 e 0
- 10 e 2
- 10 e 2
- 11 e 1
- 11 e 2

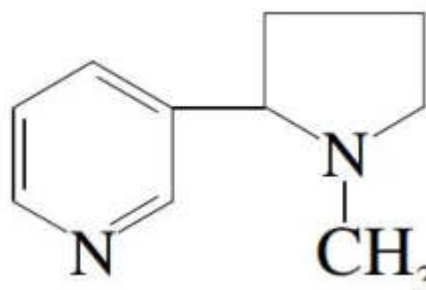
8 - (UNIVALI-SC) O gosto amargo, característico da cerveja, deve-se ao composto mirceno, proveniente das folhas de lúpulo, adicionado à bebida durante a sua fabricação.



A fórmula estrutural do mirceno apresenta:

- um carbono terciário.
- cinco carbonos primários.
- cadeia carbônica heterogênea.
- cadeia carbônica saturada e ramificada.
- cadeia carbônica acíclica e insaturada.

9- A nicotina, uma substância presente no cigarro e capaz de aumentar a frequência cardíaca, apresenta a seguinte estrutura:



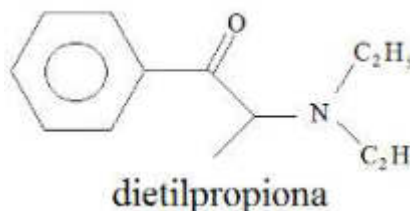
Ela apresenta uma quantidade de ligações pi em carbonos secundários igual a:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10 - (PUC-MG) O composto abaixo que se apresenta como molécula quiral é:

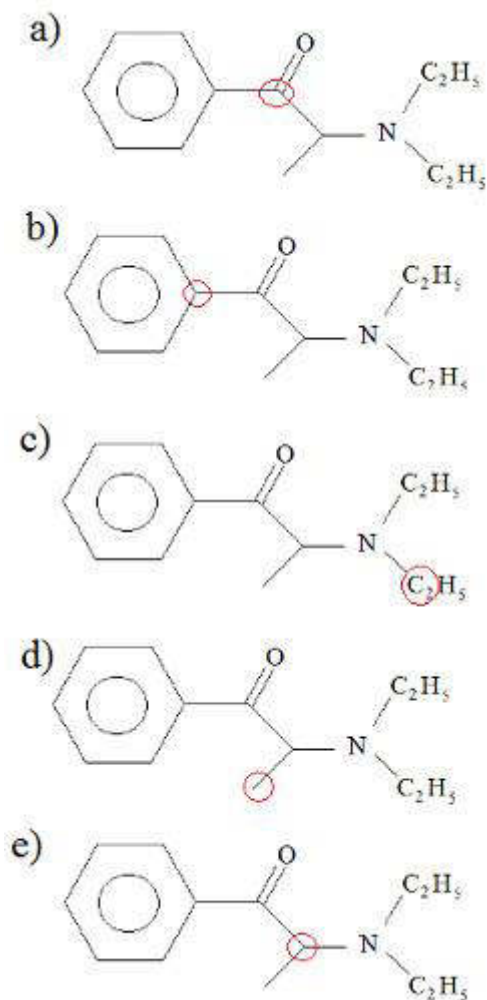
- CH₃COCOOH
- CH₃OCH₂COOH
- HOCH₂COOH
- CH₃CHOHCOOH
- CHOCOOH

11- A dietilpropiona mostrada abaixo é uma das substâncias presentes em drogas psicoestimulantes:



Fórmula estrutural da dietilpropiona

Assinale a alternativa em que está circulado o átomo de carbono quiral da dietilpropiona:



12- A 3,4-metilenodioximetanfetamina (MDMA) foi sintetizada na Alemanha, em 1914, e utilizada como moderador de apetite. Na década de 70, essa droga passou a ter fins psicoterápicos, mas seu uso se tornou abusivo, provocando lesões nos neurônios e, com isso, ela passou a ser proibida.

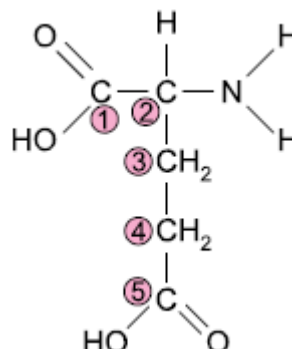
Muito comum no meio dos adolescentes, ela é conhecida como ecstasy, XTC, Adam e Droga do amor. Ela pode ser classificada como um psicoestimulante, semelhante às anfetaminas e à cocaína, como também ser agrupada com os alucinógenos, devido às alucinações e flashbacks, se usada em doses muito altas.

A fórmula estrutural 3,4-metilenodioximetanfetamina encontra-se representada na figura abaixo, bem como as principais formas de comprimidos desse composto. Determine o número de carbonos assimétricos presentes na fórmula estrutural da MDMA.



- a) Encontram-se três carbonos assimétricos.
 b) Encontram-se dois carbonos assimétricos.
 c) Encontra-se apenas um carbono assimétrico.
 d) Encontram-se onze carbonos assimétricos.
 e) Não existem carbonos assimétricos na fórmula da 3,4-metilenodioximetanfetamina.

13- (UNIVAG/2017-2) Considere a representação da estrutura do ácido glutâmico, um aminoácido não essencial. Nessa representação, os átomos de carbono estão identificados por números.



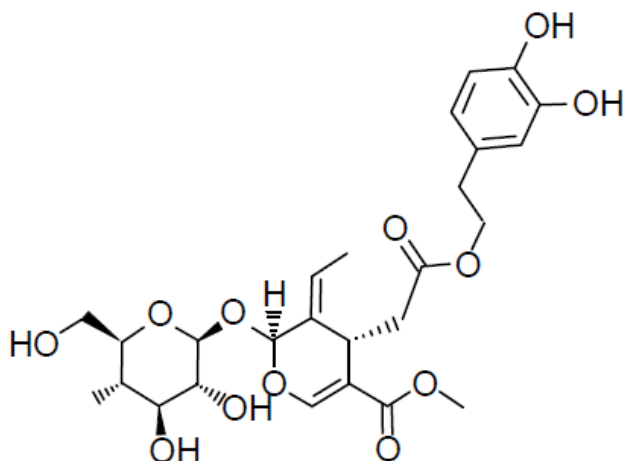
O átomo de carbono assimétrico da molécula do ácido glutâmico

é o identificado pelo número

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

14- (CESMAC/2016 – Medicina) As azeitonas, ao serem colhidas, têm um sabor amargo intenso causado pela oleuropeína. Para ficarem saborosas, precisam ser maturadas em salmoura (solução salina) por alguns meses.

Sabendo que a oleuropeína tem fórmula estrutural:



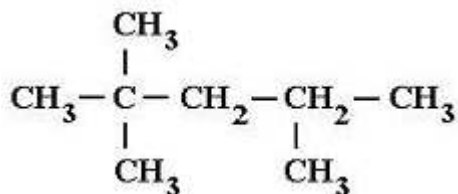
três afirmações foram feitas:

- 1) Possui os grupos éster, éter e álcool.
- 2) Possui átomos de carbono com geometria tetraédrica ou trigonal planar.
- 3) Apresenta isomeria ótica, pois possui carbonos assimétricos (quirais).

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- a) 1 apenas.
- b) 2 apenas.
- c) 1 e 2 apenas.
- d) 1 e 3 apenas.
- e) 1, 2 e 3.

15- A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos que apresentam molécula em torno de oito carbonos. Sua qualidade é expressa por meio da octanagem. Dizer que sua octanagem é 70, significa que no motor o rendimento é o mesmo que uma mistura de 70% de isoocatano e 30% de heptano. A fórmula estrutural do isoocatano está representado a seguir:



Considere as seguintes afirmações sobre o isoocatano:

- I – Possui cadeia carbônica aberta e homogênea.
- II – Sua nomenclatura segundo a IUPAC é 2,2,4 – trimetil – pentano.
- III – Apresenta 3 carbonos terciários.
- IV – Sua cadeia principal possui oito carbonos, o que justifica o nome isoocatano.

Dentre as afirmativas, **APENAS**

- A) I e III estão corretas.
- B) II e IV estão corretas.
- C) I e IV estão corretas.

D) III e IV estão corretas.

E) I e II estão corretas.

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

EXERCÍCIOS

1) (VUNESP-2006) A preparação de um chá utilizando os já tradicionais saquinhos envolve, em ordem de acontecimentos, os seguintes processos:

- A) filtração e dissolução.
- B) filtração e extração.
- C) extração e filtração.
- D) extração e decantação.
- E) dissolução e decantação.

2) (UFSE-1997) Considere amostras de:

- I. petróleo
- II. água potável
- III. ar liquefeito
- IV. latão

Destilação fracionada é o processo apropriado para separar os componentes de:

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

3) (EFOA MG) Água contendo álcool etílico, água contendo microrganismos e água líquida contendo água sólida são, **RESPECTIVAMENTE**, exemplos de:

- a) substância composta, substância composta e substância simples.
- b) mistura homogênea, mistura homogênea e mistura heterogênea.
- c) mistura homogênea, mistura heterogênea e substância composta.
- d) substância composta, mistura heterogênea e substância composta.
- e) mistura heterogênea, mistura homogênea e mistura heterogênea.

4) (UFMS) Quando chega às refinarias, o petróleo passa por processo que resulta na separação de seus diversos hidrocarbonetos, como gasolina, querosene e óleo diesel. Assinale a alternativa que apresenta o nome do processo utilizado nas refinarias.

- a) Flotação.
- b) Filtração.
- c) Destilação fracionada.
- d) Extração por solvente.
- e) Extração com água.

5) (Mack-2002) Uma técnica usada para limpar aves cobertas por petróleo consiste em pulverizá-las com limalha de ferro. A limalha que fica impregnada de óleo é, então, retirada das penas das aves por um processo chamado de:

- decantação.
- peneiração.
- sublimação.
- centrifugação.
- separação magnética.

6) Tintura de iodo é uma solução alcoólica de I_2 (iodo - sólido de cor violeta) e KI (iodeto de potássio - sólido de cor branca). Deixou-se um frasco dessa solução aberto e depois de certo tempo observou-se que restavam no fundo grãos de cor violeta e branca. Pode-se concluir, a partir desses dados, que :

- a mistura original era heterogênea
- ocorreu cristalização da solução
- ocorreu sublimação dos componentes
- ocorreu vaporização do soluto
- ocorreu vaporização do solvente, restando cristais de iodo e de iodeto de potássio.

7) (PUC-SP) Em vários países subdesenvolvidos, um importante problema de saúde pública é o consumo de água contaminada por arsênico, substância nociva ao organismo presente naturalmente no solo e em rochas. Duas tecnologias se mostraram eficazes no processo de descontaminação. A primeira delas (...) é fruto da combinação de nano-cristais magnéticos com materiais baseados em grafeno, formado apenas por átomos de carbono. O composto resultante é adicionado na água e em apenas 10 minutos remove as partículas de arsênico. Em seguida, o líquido passa por um processo simples de filtração, e está pronto para o consumo humano. O outro método emprega um sistema de tubos de vidro e plástico que, submetido à luz solar durante algumas horas, faz a purificação da água. (...) o protótipo foi capaz de reduzir o nível de contaminação por arsênico de 500 partes por bilhão (ppb) para 30 ppb.

(Revista Pesquisa Fapesp, setembro de 2010, p. 70)

O processo simples de filtração é observado quando

- utiliza-se um aspirador de pó.
- obtêm-se as frações do petróleo.
- faz-se o craqueamento de hidrocarbonetos.
- o pó sedimenta sobre os móveis.
- o sal cristaliza nas salinas.

8) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre para fora. Ao reduzir-se à pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. Devido às impurezas que o

petróleo bruto contém, ele é submetido a dois processos mecânicos de purificação antes do refino: separá-lo da água salgada e separá-lo de impurezas sólidas, como areia e argila. Esses processos mecânicos de purificação são, respectivamente:

- decantação e filtração
- decantação e destilação fracionada
- filtração e destilação fracionada
- filtração e decantação
- destilação fracionada e decantação

9) (Vunesp-2005) A água potável é um recurso natural considerado escasso em diversas regiões do nosso planeta. Mesmo em locais onde a água é relativamente abundante, às vezes é necessário submetê-la a algum tipo de tratamento antes de distribuí-la para consumo humano. O tratamento pode, além de outros processos, envolver as seguintes etapas:

I. manter a água em repouso por um tempo adequado, para a deposição, no fundo do recipiente, do material em suspensão mecânica.

II. remoção das partículas menores, em suspensão, não separáveis pelo processo descrito na etapa I.

III. evaporação e condensação da água, para diminuição da concentração de sais (no caso de água salobra ou do mar).

Neste caso, pode ser necessária a adição de quantidade conveniente de sais minerais após o processo.

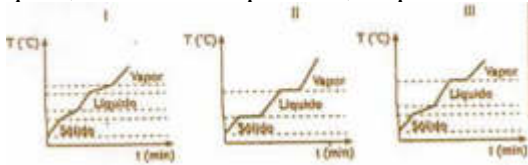
Às etapas I, II e III correspondem, respectivamente, os processos de separação denominados

- filtração, decantação e dissolução.
- destilação, filtração e decantação.
- decantação, filtração e dissolução.
- decantação, filtração e destilação.
- filtração, destilação e dissolução.

10) (UFPR/2008) O processo de destilação é importante para a separação de misturas. Assinale a alternativa correta sobre o processo de destilação da água.

- Na passagem do líquido, ocorre a quebra das ligações covalentes entre os átomos de hidrogênio e de oxigênio.
- A temperatura de ebulição varia durante a destilação da água.
- A fase vapor é constituída por uma mistura dos gases hidrogênio e oxigênio.
- A temperatura de ebulição depende da pressão atmosférica local.
- A temperatura de ebulição depende do tipo de equipamento utilizado no processo.

11. (Cesgranrio) De acordo com os gráficos de mudanças de estado, podemos afirmar corretamente que I, II e III correspondem, respectivamente. a:



- a) mistura azeotrópica, substância pura e mistura eutética
- b) mistura, substância pura e mistura azeotrópica
- c) mistura, mistura azeotrópica e substância pura
- d) substância pura, mistura eutética e mistura azeotrópica
- e) substância pura, mistura e mistura eutética

12) É comum, inclusive entre os químicos, o uso da expressão “substância pura e substância impura”. Acerca desse fato, analise as afirmações abaixo e indique se são verdadeiras ou falsas:

- () As expressões são corretas porque uma substância pode ser pura ou impura, dependendo de como suas propriedades variam.
- () É muito raro encontrar “substâncias puras” na natureza. Em geral, os materiais se apresentam na forma de misturas ou de “substâncias impuras”.
- () A expressão “substância pura” é redundante porque se um material não é formado de uma única substância, portanto puro, esse material é classificado como mistura.
- () Somente as “substâncias puras” possuem todas as propriedades químicas, físicas e de grupo constantes e invariáveis.
- () A expressão “substância impura” refere-se a um material formado de duas ou mais substâncias (mistura), em que a principal delas aparece numa porcentagem superior (> 90%) em relação à(s) outra(s).

13) (Uel PR) Um rapaz pediu sua namorada em casamento, presenteando-a com uma aliança de ouro 18 quilates. Para comemorar, sabendo que o álcool é prejudicial à saúde, eles brindaram com água gaseificada com gelo, ao ar livre. Os sistemas: ouro 18 quilates, água gaseificada com gelo e ar atmosférico, são, respectivamente:

- a) substância heterogênea, mistura heterogênea e mistura homogênea.
- b) mistura heterogênea, mistura homogênea e substância homogênea.
- c) substância homogênea, mistura heterogênea e mistura homogênea.
- d) mistura homogênea, mistura heterogênea e mistura homogênea.

e) mistura heterogênea, substância homogênea e substância heterogênea.

13) (ENEM) Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

- 1 - .A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de matérias metálicas.
- 2 - .Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
- 3 - O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de matérias foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

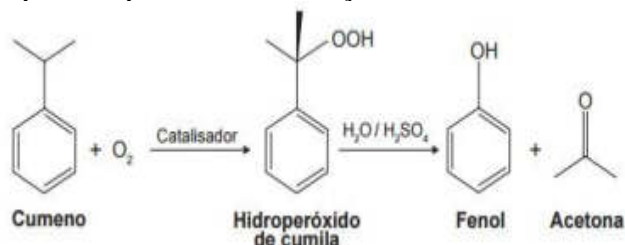
- A) Separação mecânica, extração, decantação.
- B) Separação magnética, combustão, filtração.
- C) Separação magnética, extração, filtração.
- D) Imantação, combustão, peneiração.
- E) Imantação, destilação, filtração.

14) (Enem 2014) Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-los com desinfetante. O ácido hipocloroso (HClO), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio (CHCl₃) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a:

- A) filtração, com uso de filtros de carvão ativo
- B) fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio
- C) coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- D) correção do pH, pela adição de carbonato de sódio
- E) floculação, em tanques de concreto com a água em movimento

15) (Enem 2014) O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a:

- A) filtração
- B) ventilação.
- C) decantação.
- D) evaporação.
- E) destilação fracionada.

16) (Enem 2013) Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio se aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a:

- A) flotação.
- B) levigação.
- C) ventilação.
- D) peneiração.
- E) centrifugação.

ORGÂNICA II

Questão 01 - Em 11 de março de 1890, químicos de várias partes do mundo reuniram-se em Berlim para comemorar o aniversário de 25 anos da publicação do químico alemão August Kekulé, sobre a estrutura cíclica do benzeno. Na ocasião, Kekulé comentou sobre as circunstâncias da elaboração de sua teoria e descreveu um episódio que, posteriormente, tornou-se um dos mais polêmicos relatos da história da química: o sonho que o influenciou na proposição da estrutura cíclica do benzeno. Veja a charge a seguir.



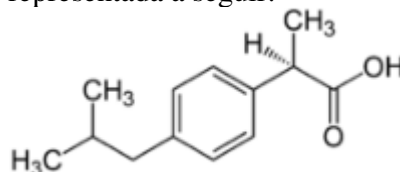
Disponível em:

<http://profcarlaquimica.blogspot.com/2010/04/charges-quimicos-famosos.html>. Acesso em 01 nov. 2011. (adaptado)

Com base nas características da estrutura sonhada e proposta por Kekulé (o benzeno), é correto afirmar que

- a) possui a mesma porcentagem em massa de carbono e hidrogênio.
- b) possui alternância de duplas e triplas ligações no anel.
- c) possui cadeia fechada ramificada.
- d) possui ora cadeia aberta, ora cadeia fechada.
- e) possui um heteroátomo

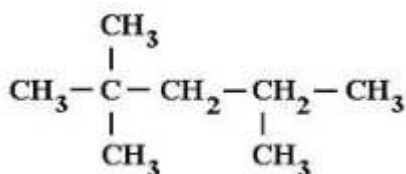
Questão 02 - O ibuprofeno é um fármaco do grupo dos anti-inflamatórios não esteroides (AINE) sendo também analgésico e antipirético, utilizado frequentemente para o alívio sintomático da dor de cabeça (cefaleia), dor dentária, dor muscular (mialgia), moléstias da menstruação (dismenorreia), febre e dor pós-cirúrgica. Esse fármaco é um derivado do ácido propanoico. A sua estrutura está representada a seguir:



A respeito da estrutura do ibuprofeno e de suas propriedades físicas e químicas, é CORRETO afirmar que

- a) a cadeia principal deste composto orgânico é constituída por seis átomos de carbono.
- b) trata-se de uma substância bastante solúvel em água.
- c) apresenta uma cadeia carbônica ramificada, saturada e heterogênea.
- d) essa substância pode ser usada para combater a acidez estomacal.
- e) pertence à família dos ácidos carboxílicos.

Questão 03 - A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos que apresentam molécula em torno de oito carbonos. Sua qualidade é expressa por meio da octanagem. Dizer que sua octanagem é 70, significa que no motor o rendimento é o mesmo que uma mistura de 70% de isooctano e 30% de heptano. A fórmula estrutural do isooctano está representado a seguir:



Considere as seguintes afirmações sobre o isooctano:

I – Possui cadeia carbônica aberta e homogênea.
II – Sua nomenclatura segundo a IUPAC é 2,2,4 – trimetil – pentano.

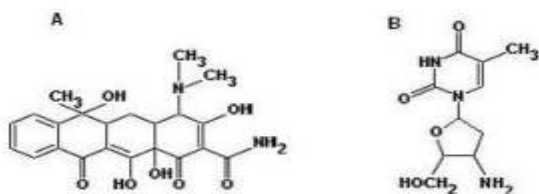
III – Apresenta 3 carbonos terciários.

IV – Sua cadeia principal possui oito carbonos, o que justifica o nome isooctano.

Dentre as afirmativas, **APENAS**

- A) I e III estão corretas.
B) II e IV estão corretas.
C) I e IV estão corretas.
D) III e IV estão corretas.
E) I e II estão corretas.

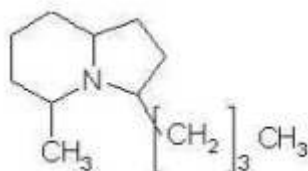
Questão 04 - As estruturas a seguir representam as moléculas do antibiótico tetraciclina (A) e do antivírus AZT (B).



Em relação à fórmula estrutural da tetraciclina e do AZT pode-se **AFIRMAR** que

- A) As duas substâncias apresentam a função amida.
B) O AZT apresenta 3 carbonos terciários.
C) A tetraciclina não apresenta heteroátomo.
D) A tetraciclina apresenta aminas secundárias.
E) O AZT possui anel aromático.

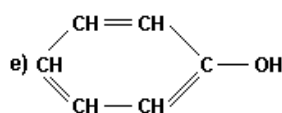
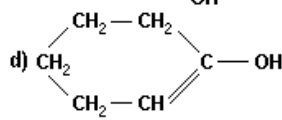
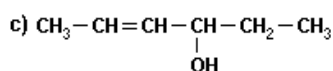
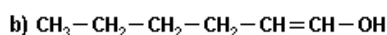
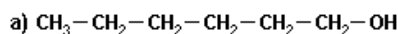
Questão 05 - Feromônios são substâncias químicas produzidas e secretadas por indivíduos de determinada espécie. Por exemplo, as formigas percorrem uma mesma trilha devido ao feromônio que deixam pelo caminho.



O número de **CARBONOS QUIRAIS** existente no feromônio da formiga é:

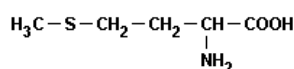
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

Questão 06 - A fórmula estrutural que representa corretamente um álcool com cadeia carbônica alifática e insaturada é:

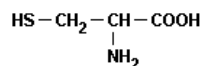


Questão 07 - Considerando a metionina e a cisteína, assinale a afirmativa correta sobre suas estruturas.

Metionina

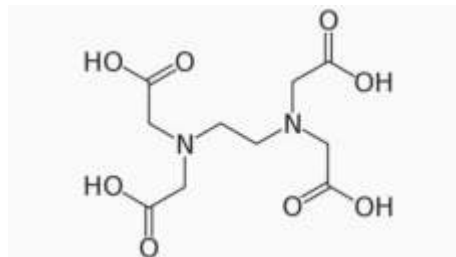


Cisteína



- (a) Ambos os aminoácidos apresentam um átomo de carbono cuja hibridização é sp^2 e cadeia carbônica homogênea.
(b) Ambos os aminoácidos apresentam um átomo de carbono cuja hibridização é sp^2 , mas a metionina tem cadeia carbônica heterogênea e a cisteína, homogênea.
(c) Ambos os aminoácidos apresentam um átomo de carbono cuja hibridização é sp^2 e cadeia carbônica heterogênea.
(d) Ambos os aminoácidos apresentam os átomos de carbono com hibridização sp e cadeia carbônica homogênea.
(e) Ambos os aminoácidos apresentam os átomos de carbono com hibridização sp , mas a metionina tem cadeia carbônica homogênea e a cisteína, heterogênea.

Questão 08 - EDTA, cujo nome completo é ácido etilenodiaminotetraacético, é um composto orgânico com diversas aplicações. Sua capacidade de ligar-se a íons metálicos o faz um agente quelante muito utilizado tanto em laboratório quanto industrialmente.



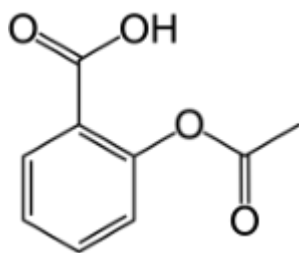
Sobre o EDTA é correto afirmar que a cadeia carbônica é:

- a) lífática, homogênea e insaturada.
 b) Fechada, heterogênea e saturada.
 c) Aberta, heterogênea e insaturada.
 d) Fechada, homogênea e saturada.
 e) Acíclica, heterogênea e saturada.

Questão 09 - A Aspirina é um remédio que contém como substância ativa o ácido acetilsalicílico, que é um anti-inflamatório não esteroide, que serve para tratar a inflamação, aliviar a dor e baixar a febre em adultos e crianças.

Além disso, em baixas doses, o ácido acetilsalicílico é usado em adultos como inibidor da agregação plaquetária, para reduzir o risco de infarto agudo do miocárdio, prevenir o AVC, angina de peito e trombozes em pessoas que apresentam alguns fatores de risco.

Com base na estrutura da aspirina indicada a baixo, qual o número total de ligações sigmas presentes nos carbonos insaturados:



- a) 16
 b) 06
 c) 12
 d) 21
 e) 07

Questão 10 - O odor característico da “água sanitária” ou “água de lavadeira” ou “Q-boua” é causado pelo gás cloro (Cl_2) misturado a uma solução aquosa de NaOH. O alvejamento provocado por essa solução é explicado pela oxidação de substâncias coloridas, originando produtos incolores. A ação alvejante (e também bactericida) é causada, principalmente, pela presença de íons hipocloritos (ClO^-), formados no seguinte processo:



O número de oxidação dos átomos de cloro nessa reação passa de:

- a) +1 para 0 e +1.
 b) +1 para -1 e 0.
 c) 0 para +1 e +1.
 d) 0 para -1 e +1.
 e) -1 para 0 e +1.

Questão 11 - O nitrito (NO_2^-) pode ser venenoso, apesar de ser usado, em baixas concentrações, para conservar carnes em alimentos enlatados. Há evidências de que ele reage com proteínas da carne e forma substâncias chamadas de nitrosaminas, que são carcinogênicas (causadoras de câncer). Entretanto,

uma transformação inofensiva que o nitrito pode sofrer é a passagem para íon nitrato (NO_3^-).

Com relação ao processo descrito anteriormente, assinale a alternativa correta:

- a) O NOX do nitrogênio aumenta de +3 para +5.
 b) O nitrogênio sofre redução.
 c) O íon nitrito é o agente oxidante.
 d) Ocorre um ganho de elétrons.
 e) O elemento nitrogênio é o receptor de elétrons.

Questão 12 - (UFRRJ) Os talheres de prata têm um grande inconveniente: ficam escuros e perdem o brilho. Se os lavarmos em uma bacia que contenha metais menos nobres, escurecerão. Se entrarem em contato com ovos, perderão o brilho. E isto se dá porque os ovos são ricos em enxofre, o qual se liga à prata formando um composto insolúvel: o sulfeto de prata.

Na reação da prata com o enxofre, a prata:

- a) sofre redução.
 b) recebe um elétron.
 c) sofre oxidação.
 d) passa de Ag^+ para Ag^0 .
 e) faz ligação covalente com o enxofre.

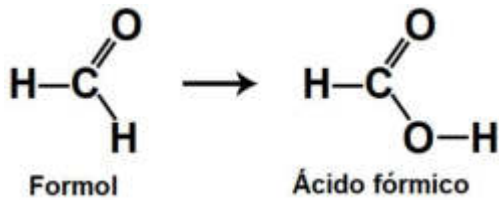
Questão 13 - (Ita) Assinale a opção relativa aos números de oxidação CORRETOS do átomo de cloro nos compostos KClO_2 , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ e $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$, respectivamente:

- (A) -1, -1, -1 e -1
 (B) +3, +1, +2 e +3
 (C) +3, +2, +4 e +6
 (D) +3, +1, +5 e +6
 (E) +3, +1, +5 e +7

Questão 14 - Descobertas recentes da Medicina indicam a eficiência do óxido nítrico, NO, no tratamento de determinado tipo de pneumonia. Sendo facilmente oxidado pelo oxigênio a NO_2 , quando preparado em laboratório, o ácido nítrico deve ser recolhido em meio que não contenha O_2 . Os números de oxidação do nitrogênio no NO e NO_2 são respectivamente:

- a) +3 e +6
 b) +2 e +4
 c) +2 e +2
 d) zero e +4
 e) zero e +2

Questão 15 - (UERJ) O formol ou formalina é uma solução aquosa de metanal utilizada na conservação dos tecidos de animais e de cadáveres humanos para estudos em Biologia e Medicina. Ele é oxidado a ácido fórmico segundo a equação a seguir a fim evitar que os tecidos animais sofram deterioração ou oxidação.



Nessa transformação, o número de oxidação do carbono sofreu uma variação de:

- a) - 4 para + 4
- b) - 3 para - 2
- c) - 2 para - 1
- d) 0 para + 2
- e) + 4 para - 4

Questão 16 - (Enem 2014) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto. Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- a) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- b) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- c) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- d) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- e) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

Questão 17 - (Enem 2004) Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo. Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- a) além de muito abundante na natureza é um combustível renovável.
- b) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo.
- c) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral.
- d) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior à do petróleo.
- e) não produz CO₂ em sua queima, impedindo o efeito estufa.

Questão 18 - (Enem (Libras) 2017) A energia elétrica nas instalações rurais pode ser obtida pela rede pública de distribuição ou por dispositivos

alternativos que geram energia elétrica, como os geradores indicados no quadro.

Tipos	Geradores	Funcionamento
I	A gasolina	Convertem energia térmica da gasolina queimada em energia elétrica
II	Fotovoltaicos	Convertem energia solar em energia elétrica e armazenam-na em bateria
III	Hidráulicos	Uma roda-d'água é acoplada a um dínamo, que gera energia elétrica
IV	A carvão	Com a queima do carvão, a energia térmica transforma-se em energia elétrica

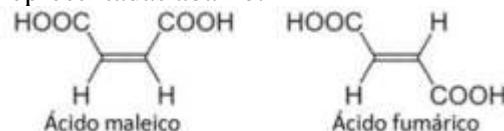
Fonte: Rural News

Os geradores que produzem resíduos poluidores durante o seu funcionamento são

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

ORGÂNICA III

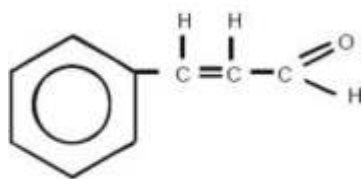
1- O ácido maleico e o ácido fumárico são isômeros geométricos ou diastereoisômeros cis-trans, o que resulta em propriedades físicas e químicas diferentes. Por exemplo, o ácido maleico possui as duas carboxilas no mesmo plano e, devido a isso, ele é capaz de sofrer desidratação intramolecular, ou seja, suas moléculas se rearranjam liberando uma molécula de água e formando o anidrido maleico. Isso já não acontece com o ácido fumárico, porque suas carboxilas estão em lados opostos e, por causa desse impedimento espacial, não há como elas interagirem. As estruturas desses dois isômeros estão representadas abaixo:



Indique o nome oficial desses dois compostos, respectivamente:

- a) ácido trans-butenodioico e ácido cis-butenodioico
- b) ácido cis-butenodioico e ácido trans-butenodioico
- c) ácido Z-butenodioico e ácido E-butenodioico
- d) ácido E-butenodioico e ácido Z-butenodioico
- e) ácido cis-etenodioico e ácido trans-etenodioico

2- (Fuvest-SP) Quantos isômeros geométricos do aldeído cinâmico são previstos?

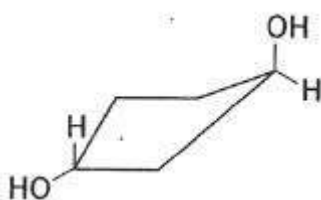


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

3- Um tipo de isomeria espacial que avalia e compara a posição no espaço dos ligantes de dois átomos de carbono em uma cadeia. Essa avaliação é feita a partir de um plano imaginário entre os carbonos envolvidos. O plano imaginário na estrutura acima divide a molécula em um plano superior e um plano inferior. Com isso, podemos avaliar e comparar os ligantes dos carbonos envolvidos em cada um desses planos. Indique quais das seguintes substâncias apresentam isomerismo geométrico:

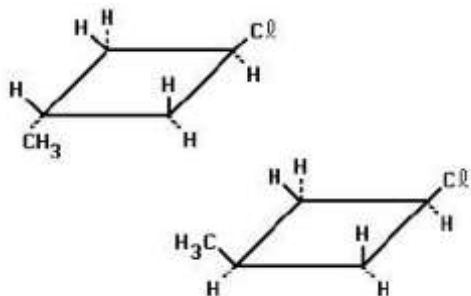
- 2-metil-but-2-eno
- hex-2-eno
- 2,3-dimetil-butano
- but-2-ino
- 2,3 - dietil - hepanto

4- Segundo a IUPAC, a nomenclatura correta para o composto representado a seguir é:



- cis-1,4-dihidroxíciclopentano
- cis-1,3-dihidroxíciclopentano
- trans-1,4-dihidroxíciclopentano
- trans-1,3-dihidroxíciclopentano
- 1,4-dihidroxíciclopentano

5- Observe atentamente as estruturas:



São isômeros:

- por metameria
- geométricos
- funcionais
- por tautomeria
- Não possuem isomeria

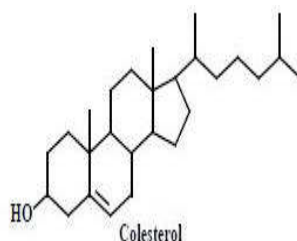
6- (PUC-MG) Analise os compostos a seguir.

- CH_3COCH_3
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$

São isômeros os pares:

- 1 e 5; 2 e 4
- 2 e 4; 3 e 5
- 1 e 3; 2 e 4
- 3 e 6; 1 e 5
- 2 e 4; 3 e 6

7- Indique o número de carbonos terciários presente na estrutura abaixo:



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8- (ITA) Um alcano pode ser um isômero de:

- um alceno com o mesmo número de átomos de carbono.
- um cicloalcano com a mesma fórmula estrutural.
- outro alcano de mesma fórmula molecular.
- um alcino com apenas uma ligação tripla.
- um alcadieno com o mesmo número de átomos de hidrogênio.

9- (PUC-MG) Numere a segunda coluna relacionando os pares de compostos com o tipo de isomeria na primeira coluna:

- Isomeria
- de cadeia
 - de função
 - de posição

4. de compensação
5. tautomeria

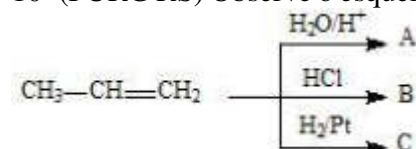
Pares

- () etóxi-propano e metóxi-butano
() etenol e etanal
() etanoato de metila e ácido propanoico.
() 1-propanol e 2-propanol
() pentano e 2,2 dimetilpropano

A numeração correta encontrada, de cima para baixo, é:

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

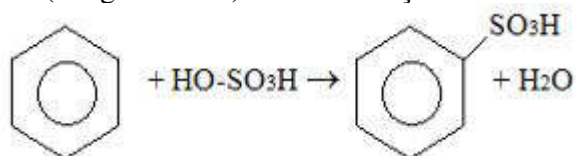
10- (FURG RS) Observe o esquema reacional abaixo:



Sobre esses compostos, é correto afirmar que todas as reações são de:

- a) adição, sendo os produtos respectivamente: A=1-propanol; B=1-cloro-propano e C=propano.
b) substituição, sendo os produtos respectivamente: A=1-butanol; B=2-cloropropano e C= propano.
c) substituição, sendo os produtos respectivamente: A=1-hidróxi-2-propeno; B=2- cloro-1-propeno e C=propano.
d) adição, sendo os produtos respectivamente: A=1,2-propanodiol; B=1,2-dicloropropano e C=propano.
e) adição, sendo os produtos respectivamente: A=2-propanol; B=2-cloro-propano e C=propano.

11- (Cesgranrio-RJ) É dada a reação:



Reação de sulfonação do benzeno que é classificada como uma reação de:

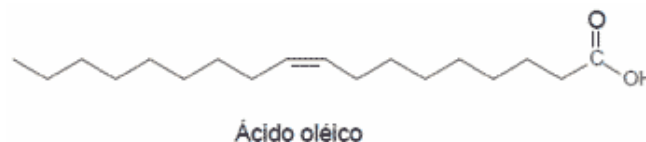
- a) adição.
b) ciclo-adição.
c) condensação.
d) eliminação.
e) substituição.

12- - (UPE PE) Assinale dentre as alternativas abaixo aquela que NÃO caracteriza uma reação de adição.

- a) Acetileno + Brometo de Hidrogênio.
b) Butadieno 1,3 + Iodo.
c) Hexano + Cloro.

- d) Metilpropeno + água.
e) Ciclobuteno + Cloreto de Hidrogênio.

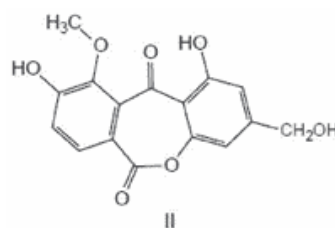
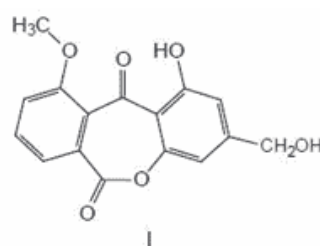
13 - Em 1898 Rudolf Diesel apresentou ao mundo um motor abastecido com óleo de amendoim, bem mais eficiente que os motores a vapor usados na época. A preocupação atual com o desenvolvimento sustentável faz ressurgir o emprego de óleos vegetais nos motores movidos a óleo mineral. A estrutura abaixo representa o ácido oléico, encontrado em grande quantidade no óleo de amendoim:



Com relação às reações que ocorrem com o ácido oléico, assinale a afirmativa **INCORRETA**:

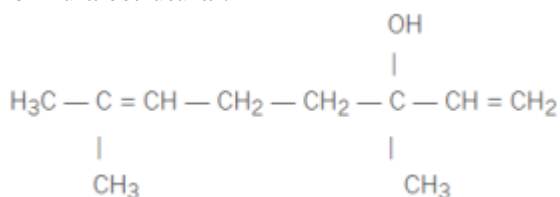
- a) A reação com etanol, em meio ácido, leva à formação de um éster.
b) A reação com H_2 forma um ácido saturado
c) A reação com Br_2 é exemplo de uma reação de adição
d) A reação de adição de água, catalisada por H^+ , leva à formação de um diol.
e) Reage com uma amina formando um composto orgânico.

14- Em um estudo para a busca de compostos com atividade inseticida foram isoladas do fungo *Aspergillus versicolor* as substâncias I e II abaixo. Entretanto, somente a substância II apresentou atividade inseticida, sendo a substância I inativa, sob as condições de ensaio empregadas.



- a) possuem o mesmo número de ligações π
b) são isômeros constitucionais.
c) possuem três átomos de carbono com hibridação sp^3 .
d) possuem a mesma fórmula molecular.
e) são enantiômeros.

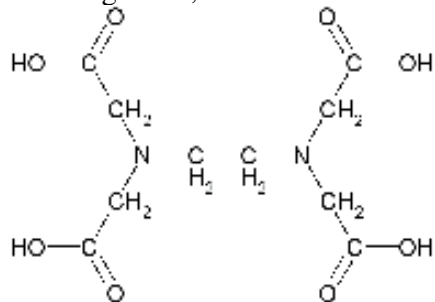
15- (UFAM-PSC) O pau-rosa, típico da região amazônica, é uma rica fonte natural do óleo essencial conhecido por linalol, o qual também pode ser isolado do óleo de alfazema. Esse óleo apresenta a seguinte fórmula estrutural:



Sua cadeia carbônica deve ser classificada como:

- acíclica, ramificada, saturada e heterogênea.
- acíclica, normal, insaturada e homogênea.
- alícíclica, ramificada, insaturada e homogênea.
- acíclica, ramificada, insaturada e homogênea.
- alícíclica, normal, saturada e heterogênea.

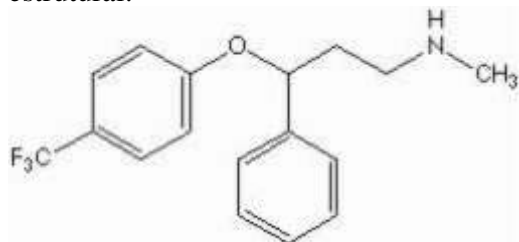
16- (PUC-RS) O ácido etilenodiaminotetracético, conhecido como EDTA, utilizado como antioxidante em margarinas, de fórmula



Fórmula do EDTA (ácido etilenodiaminotetracético)
Apresenta cadeia carbônica

- acíclica, insaturada, homogênea.
- acíclica, saturada, heterogênea.
- acíclica, saturada, homogênea.
- cíclica, saturada, heterogênea.
- cíclica, insaturada, homogênea.

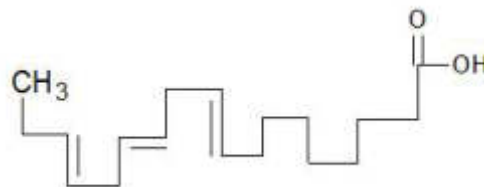
17 - (PUC-RS) A “fluoxetina”, presente na composição química do Prozac®, apresenta fórmula estrutural:



Com relação a esse composto, é correto afirmar que ele apresenta:

- cadeia carbônica cíclica e saturada
- cadeia carbônica aromática e homogênea
- cadeia carbônica mista e heterogênea
- somente átomos de carbonos primários e secundários
- fórmula molecular C₁₇H₁₆ONF

18- (UCS) A preocupação com o bem-estar e a saúde é uma das características da sociedade moderna. Um dos recentes lançamentos que evidenciam essa preocupação no setor de alimentos é o leite com ômega-3. Essa substância não é produzida pelo nosso organismo, e estudos revelam que sua ingestão é importante para evitar problemas cardiovasculares. A estrutura química do ômega-3 pode ser assim representada:



Com relação à estrutura química do ômega-3, é correto afirmar que essa substância possui cadeia carbônica

- alifática, homogênea, saturada e ramificada.
- alícíclica, heterogênea, insaturada e ramificada.
- alifática, homogênea, insaturada e normal.
- homocíclica, heterogênea, saturada e normal.
- alícíclica, homogênea, saturada e normal.

QUESTÕES MISTA

1. A evolução atômica tem proporcionado melhor entendimento da matéria e seu comportamento. Com isso, cada cientista que contribuiu lançando seus estudos a respeito da estrutura da matéria, o átomo, contribuiu para toda a tecnologia desfrutada no mundo contemporâneo.

A seguir são apresentadas algumas contribuições de cientistas na compressão da estrutura atômica. Faça a correta relação entre as informações com os cientistas e em seguida assinale a alternativa correta.

- Definiu que os elétrons ocupam certos estados estacionários no átomo e para cada estado a energia é quantizada.
- Determinou que o átomo é de 10 mil a 100 mil vezes maior que seu núcleo.
- Determinou a natureza elétrica dos raios catódicos.

IV. Definiu que cada substância é constituída de um único tipo de átomo.

- a) Dalton
- b) Thomson
- c) Rutherford
- d) Bohr

- a) I – d; II – c; III – b e IV – a.
- b) I – a; II – d; III – c e IV – b.
- c) I – a; II – c; III – b e IV – d.
- d) I – d; II – b; III – c e IV – a.
- e) I – c; II – d; III – b e IV – a.

2. (UFRRJ) "Mattel anuncia 'recall' de 18,6 milhões de brinquedos. Após 15 dias recolhendo brinquedos por excesso de chumbo na tinta, a Mattel anuncia 'recall' de 18,6 milhões de brinquedos..."

Brincadeira de alto risco. In: Jornal "O Globo", 27036, agosto, 2007.

O envenenamento por chumbo é um problema relatado desde a Antiguidade, pois os romanos utilizavam esse metal em dutos de água e recipientes para cozinhar. No corpo humano, com o passar do tempo, o chumbo deposita-se nos ossos, substituindo o cálcio. Isso ocorre, porque os íons Pb^{+2} e Ca^{+2} são similares em tamanho, fazendo com que a absorção de chumbo pelo organismo aumente em pessoas que têm deficiência de cálcio. Com relação ao Pb^{+2} , seu número de prótons, nêutrons e elétrons são, respectivamente:

Dados: ($^{207}Pb_{87}$)

- a) 82, 125 e 80.
- b) 82, 125 e 84.
- c) 87, 125 e 82.
- d) 82, 127 e 80.
- e) 87, 120 e 85.

3. (UFRN) O oxigênio (O_2) e o ozônio (O_3) protegem a Terra da radiação ultravioleta, que, em excesso, é prejudicial aos seres vivos. As reações responsáveis por essa proteção são as seguintes:

- (1) $O_2 + \text{fótons} \rightarrow 2 O$
- (2) $O_3 + \text{fótons} \rightarrow O_2 + O$

O buraco na cada de ozônio vem aumentando devido, principalmente, ao alto nível de clorofluorcarbonos (CFCs) lançados na atmosfera

pela ação do homem. Usando-se o Freon 12 (CCl_2F_2) como exemplo, o processo de consumo do O_3 é mostrado abaixo:

- (3) $CCl_2F_2 + \text{fótons} \rightarrow CClF_2 + Cl$
- (4) $Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$
- (5) $ClO + O \rightarrow Cl + O_2$

A configuração eletrônica completa do elemento oxigênio e o número de elétrons presentes na sua camada de valência são, respectivamente,

- a) $1s^2 2s^2 2p^4$ e 8 elétrons.
- b) $1s^2 2s^2 2p^4$ e 6 elétrons.
- c) $2s^2 2p^4$ e 6 elétrons.
- d) $2s^2 2p^4$ e 8 elétrons.
- e) $1s^2 2s^2 2p^5$ e 6 elétrons

4. (UFPR) considera-se que quatorze elementos químicos metálicos são essenciais para o correto funcionamento do organismo, portanto indispensáveis para manter a saúde. Os referidos elementos estão listados na tabela a seguir: Com base na distribuição eletrônica dos átomos desses metais no estado fundamental, assinale a alternativa correta.

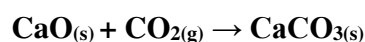
Metal	Símbolo	Número Atômico
sódio	Na	11
magnésio	Mg	12
potássio	K	19
cálcio	Ca	20
vanádio	V	23
crômio	Cr	24
manganês	Mn	25
ferro	Fe	26
cobalto	Co	27
níquel	Ni	28
cobre	Cu	29
zinco	Zn	30
molibdênio	Mo	42
estanho	Sn	50

- a) K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co e Ni são elementos que apresentam o elétron mais energético em orbitais d e são por isso conhecidos como metais de transição.
- b) Mg e Ca pertencem ao mesmo grupo ou família da Tabela Periódica.
- c) A camada de valência de K possui a configuração $3s^2 3p^6 3d^1$.
- d) Mo e Sn possuem elétrons em subnível f.
- e) Todos os elementos citados possuem subníveis preenchidos parcialmente.

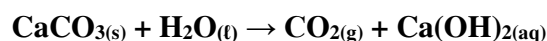
5. (Unesp-SP-2014) Alguns historiadores da Ciência atribuem ao filósofo pré-socrático Empédocles a Teoria dos Quatro Elementos. Segundo essa teoria, a constituição de tudo que existe no mundo e sua transformação se dariam a partir de quatro elementos básicos: fogo, ar, água e terra. Hoje, a Química tem outra definição para elemento: o conjunto de átomos que apresentam o mesmo número atômico. Portanto, definir a água como elemento está quimicamente incorreto, porque trata-se de

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

6. Carbonato de cálcio é um sal de fórmula química CaCO_3 que pode ser obtido por meio da reação entre óxido de cálcio com dióxido de carbono, conforme representada pela equação química a seguir:



Em solução aquosa sofre hidrólise salina e produz uma base forte. Por essa razão, é muito aplicado para corrigir a acidez do solo para o plantio. Sua reação de hidrólise é:



As transformações citadas anteriormente acerca do carbonato de cálcio (CaCO_3) classificam-se como:

- transformação física, pois o CaCO_3 continua tendo a mesma constituição química após as reações.
- transformação química, pois tanto na primeira reação como na segunda o CaCO_3 sofre transformação alterando a estrutura íntima da matéria.
- transformação química, pois todo composto que altera seu estado físico classifica-se como transformação química.
- transformação física, já que nos reagentes o CaCO_3 admite o estado sólido se transformando em $\text{Ca}(\text{OH})_2$, mudando seu estado físico.
- transformação física, pois toda reação química deve ser classificada como um fenômeno físico.

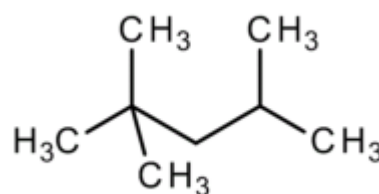
7. O petróleo é um líquido oleoso retirado de rochas subterrâneas, e seu nome vem do latim *petra* = pedra + *oleum* = óleo. Em virtude de sua importância econômica e coloração, também é conhecido por “ouro negro”. Depois de extraído e dirigido às refinarias, este, por meio do processo de

aquecimento, dá origem a vários subprodutos num processo denominado de:

- separação magnética.
- destilação simples.
- destilação fracionada.
- decantação.
- filtração.

8. Isoctano é um dos principais hidrocarbonetos que compõem a gasolina. Sua estrutura é desejada na composição desse combustível porque apresenta ramificação capaz de fornecer maior potência para o motor.

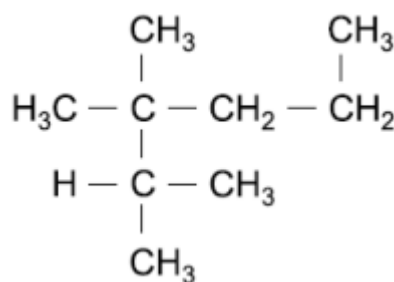
A seguir é representada a estrutura química do isoctano:



Baseado na estrutura apresentada, assinale a alternativa que apresenta a correta classificação da cadeia carbônica do isoctano.

- alifática, saturada, ramificada e homogênea.
- cíclica, saturada, normal e homogênea.
- cíclica, saturada, ramificada e homogênea.
- alifática, saturada, ramificada e heterogênea.
- aberta, insaturada, ramificada e homogênea.

9. (Unesp) O nome correto do composto orgânico de fórmula



é:

- 3-isopropil-2-metilpentano.
- 2-isopropil-2,4-dimetilbutano.
- 2,3,3-trimetilhexano.
- 2,2,4-trimetilpentano.
- 3,3-dimetil-5-metilpentano

10. (UEMA-2014) A OGX energia, braço de exploração de petróleo no Maranhão do grupo EBX, do empresário Eike Batista, descobriu uma reserva gigante de gás natural, uma mistura de hidrocarbonetos leves, constituído principalmente por etano, propano, isobutano, butano, pentano, isopentano, dentre outros, na cidade de Capinzal do

Norte, localizada a 260 km de São Luís. As reservas, segundo a OGX, têm de 10 trilhões a 15 trilhões de pés cúbicos de gás, o equivalente a 15 milhões de metros cúbicos por dia – metade do que a Bolívia manda ao Brasil diariamente.

Fonte: Disponível em: <<http://www.jucema.ma.gov.br>>. Acesso em: 01 jul. 2013. (adaptado)

A nomenclatura desses hidrocarbonetos leves, constituintes do gás natural é baseada, dentre alguns critérios, na quantidade de carbonos presentes no composto. O número correto de carbonos nos seis primeiros compostos citados no texto, são, respectivamente,

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

11. (UPF) O alcatrão de hulha é um líquido escuro e viscoso que apresenta em sua composição o benzeno, o tolueno, os dimetilbenzenos, o naftaleno e o fenantreno. Sobre o tema, considere as seguintes afirmações:

- I. Os hidrocarbonetos aromáticos são aqueles que possuem pelo menos um anel ou núcleo aromático, isto é, um ciclo plano com seis átomos de carbono que estabelecem entre si ligações ressonantes.
- II. Devido à ressonância das ligações duplas, os aromáticos não são compostos estáveis e só reagem em condições enérgicas.
- III. O metilbenzeno, conhecido comercialmente por tolueno, é um composto aromático derivado do benzeno e possui fórmula molecular C_7H_{14} .
- IV. O benzeno é um composto aromático bastante estável devido à ressonância das ligações duplas.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

12. Ferro é um elemento metálico de número atômico 26 e massa atômica de 56,85u. No estado puro apresenta coloração branca prateada. Na natureza é encontrado na forma de minério de pirita (FeS) e hematita (Fe_2O_3 e Fe_3O_4). O número de

oxidação mais comum do Fe é +2 ou +3, dependendo do meio oxidativo.

A respeito do elemento ferro, são feitas as seguintes afirmativas. Assinale a correta.

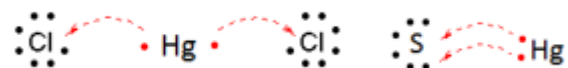
- a) É um metal alcalino e de elevada eletronegatividade.
- b) Apresenta maior eletropositividade se comparado com K (potássio), pertencente ao grupo II da tabela.
- c) Seu estado de maior oxidação é Fe^{2+} .
- d) O cátion Fe^{3+} apresenta menor raio em relação ao seu átomo no estado fundamental.
- e) Pertence ao bloco s da tabela periódica.

13- É muito comum ouvirmos falar sobre substâncias venenosas em filmes, séries ou até mesmo em novelas. Essas substâncias não são ficção, fazem parte da vida real e são muito perigosas. Entre elas podemos citar o mercúrio, que é o único metal líquido à temperatura ambiente ao qual se volatiliza facilmente a vapores na atmosfera. Uma das formas em que se apresenta é por meio de sais de cloreto de mercúrio II e sulfeto de mercúrio II.

Baseado nos sais de mercúrio apresentados, assinale a alternativa correta.

(Dados: Hg^{2+} , S^{2-} e Cl^- .)

- a) O cloreto de mercúrio II é formado por ligações iônicas, ao passo que o sulfeto de mercúrio II é formado por uma ligação covalente dupla.
- b) O cloreto de mercúrio II tem fórmula $HgCl$, ao passo que o sulfeto de mercúrio II tem fórmula HgS_2 .
- c) As estruturas de Lewis para esses dois sais podem ser representadas por:



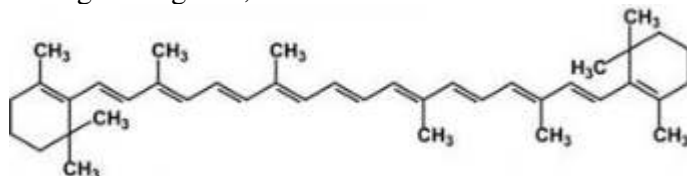
- d) Esses compostos são formados por ligações metálicas, já que o Hg é um metal.
- e) No cloreto de mercúrio II, os átomos de cloro são ligados por ligação covalente simples que, por sua vez, são ligados por ligação iônica ao átomo de mercúrio.

14- (UFU-MG) O foscênio ($COCl_2$), um gás, é preparado industrialmente por meio da reação entre o monóxido de carbono e o gás cloro. A fórmula da molécula do foscênio apresenta:

- a) uma ligação dupla e duas ligações simples.
- b) uma ligação dupla e três ligações simples.
- c) duas ligações duplas e duas ligações simples.
- d) uma ligação tripla e duas ligações simples.

e) duas ligações duplas e uma ligação simples.

15- (UERJ) O betacaroteno, cuja fórmula estrutural está representada a seguir, é um pigmento presente em alguns vegetais, como cenoura e tomate.



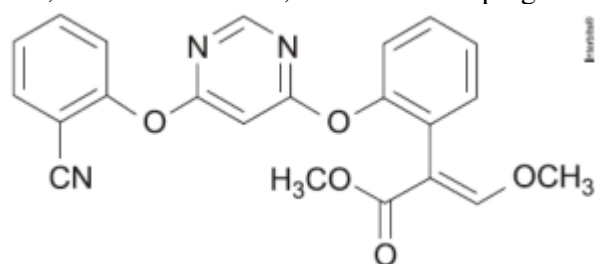
Dentre os solventes abaixo, aquele que melhor solubiliza o betacaroteno é:

- água
- etanol
- hexano
- propanona
- etanal

16- A geometria molecular é essencial para determinar a polaridade de uma molécula. Com base na informação, assinale a alternativa que contém apenas moléculas apolares com suas corretas conformações espaciais.

- BeH_2 (octaédrica) e NH_3 (piramidal)
- BCl_3 (trigonal) e CCl_4 (tetraédrica)
- H_2O (angular) e H_2 (linear)
- HBr (linear) e CO_2 (angular)
- H_2S (angular) e SiH_4 (tetraédrica)

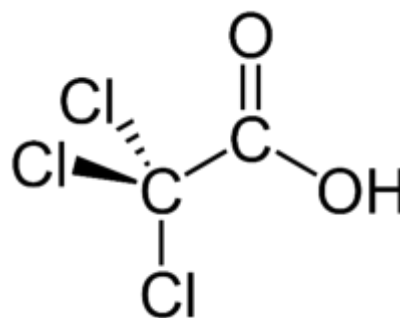
17- (PUC-Rio-2013) A substância representada é conhecida comercialmente como azoxistrobina e é muito utilizada como fungicida em plantações de alho, amendoim e arroz, no combate às pragas.



De acordo com a sua estrutura, é correto afirmar que azoxistrobina apresenta as seguintes funções orgânicas:

- éter e éster.
- éster e cetona.
- álcool e fenol.
- aldeído e éter.
- ácido carboxílico e amina.

18- (PUC-SP) O cloral, usado na fabricação do inseticida DDT, de fórmula abaixo, oficialmente é chamado:



- ácido tricloroacético.
- tricloroetanal.
- tricloroetanol.
- triclorometanol.
- ácido tricloroetanoico.

19- Nos dias atuais, muitas pessoas preocupam-se em manter o peso ideal. Essa preocupação é importantíssima, e uma alimentação equilibrada em nutrientes acompanhada de atividade física é o segredo do sucesso. Para que se tenha uma alimentação equilibrada, é interessante consultar um nutricionista, que receitará uma dieta equilibrada, a fim de que organismo não tenha deficiência de nenhum nutriente essencial, como o ferro. Um teor de ferro abaixo do aceitável pode acarretar em um quadro de anemia, a qual deve ser combatida com uma alimentação rica em ferro e medicamentos quando o médico achar necessário. Um dos medicamentos para esse fim é o sulfato ferroso. Assinale o item que apresenta corretamente a fórmula química do sulfato ferroso.

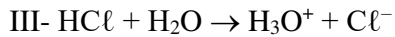
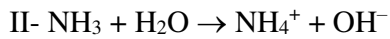
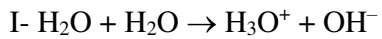
- $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_3$
- $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2$
- FeSO_4

20- Quando o ácido clorídrico presente em nosso organismo chega ao esôfago, temos uma sensação de queimação na garganta, a qual se denomina azia. Para combater essa hiperacidez estomacal, geralmente tomamos um antiácido. Um desses medicamentos encontrados nas farmácias consiste em suspensão de uma mistura dos hidróxidos de magnésio e alumínio.

As fórmulas das bases hidróxido de magnésio e alumínio são, respectivamente:

- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ e $\text{Al}(\text{OH})_3$
- $\text{Mg}(\text{OH})_3$ e $\text{Al}(\text{OH})_3$
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ e $\text{Al}(\text{OH})_2$
- MgOH e $\text{Al}(\text{OH})_3$
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$ e AlOH

21- (UTFPR) Verifique as reações químicas abaixo:



Assinale a alternativa que indica as reações nas quais a água é uma base segundo a teoria protônica (Brønsted-Lowry).

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

22- (Unesp) Em uma cozinha, estão ocorrendo os seguintes processos:

I- gás queimando em uma das “bocas” do fogão e

II- água fervendo em uma panela que se encontra sobre essas “bocas” do fogão.

Com relação a esses processos, pode-se afirmar que:

- a) I e II são exotérmicos.
- b) I é exotérmico e II é endotérmico.
- c) I é endotérmico e II é exotérmico.
- d) I é isotérmico e II é exotérmico.
- e) I é endotérmico e II é isotérmico.