

Prof. Marcus Ennes

Prof. Felipe Garcia

Química Orgânica

UNIDADE 62: Funções orgânicas – Parte 3

Dos bons aromas que as moléculas da química orgânica podem apresentar, sabemos que os ésteres são em grande parte os responsáveis, sendo utilizados também na indústria farmacêutica e na produção de biocombustível.

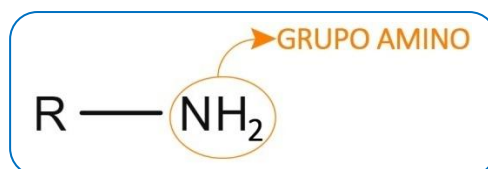
Assim como um cheiro bom nos atrai, um cheiro ruim também chama nossa atenção, e muitos desses tem como responsável uma molécula que apresenta em sua estrutura a função nitrogenada amina. Exemplos comuns incluem a putrescina e a cadaverina, responsáveis pelo cheiro de putrefação, originadas a partir da decomposição da lisina e da ornitina, respectivamente. Também podemos citar a trimetilamina, responsável pelo cheiro de peixe.

Entretanto nem só como maus cheiros se apresentam as aminas. Também encontramos uso para as mesmas na produção de corantes e medicamentos. Além disso, ao nosso redor algumas substâncias como vitaminas, cafeína, nicotina, cocaína, apresentam também a função amina em suas moléculas.



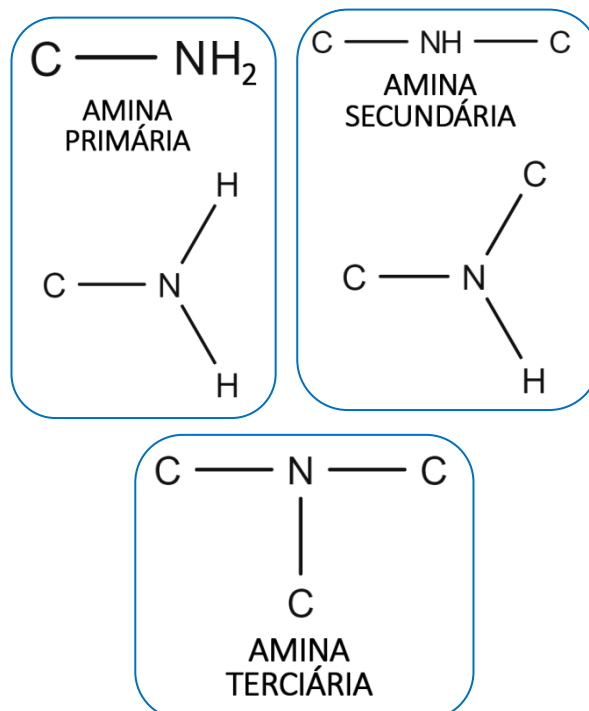
Amina

Aminas são compostos caracterizados pela presença de um grupamento amina. Grupo funcional:



Classificações

Podemos classificar as aminas de acordo com a quantidade de carbonos diretamente ligados ao átomo de nitrogênio, conforme ilustrado a seguir:

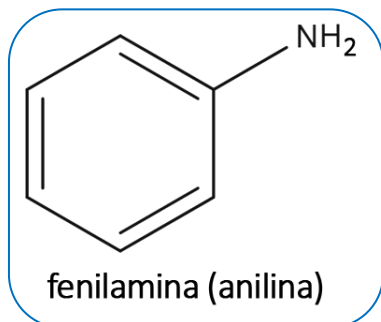
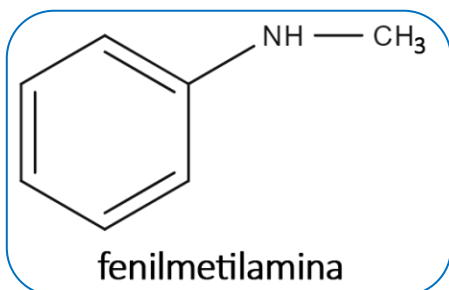
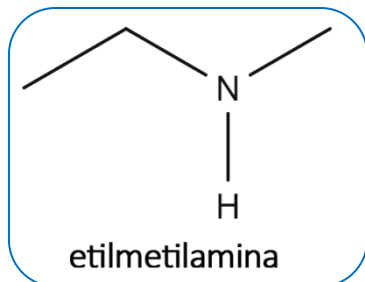
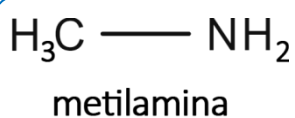


Nomenclatura

Nomenclatura geral (como função):

GRUPOS ALQUILA
LIGADOS AO "N"
EM ORDEM
ALFABÉTICA + **AMINA**

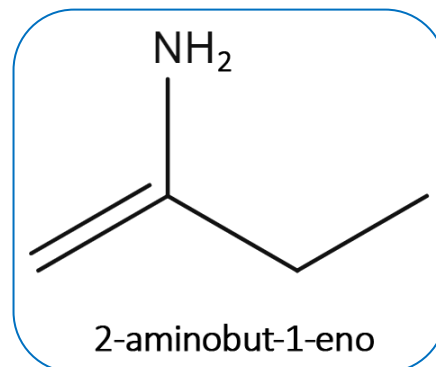
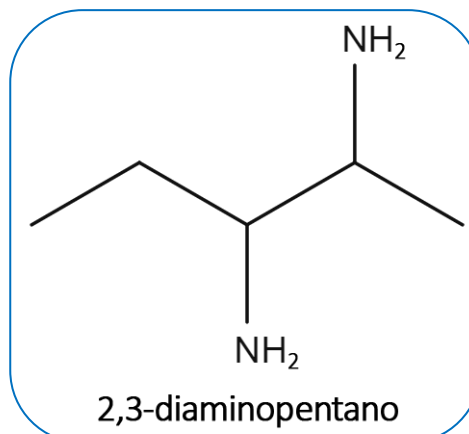
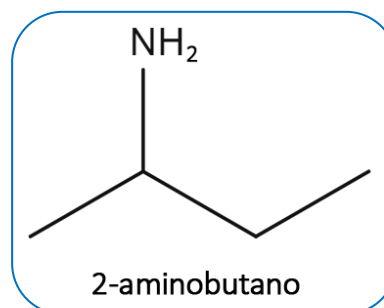
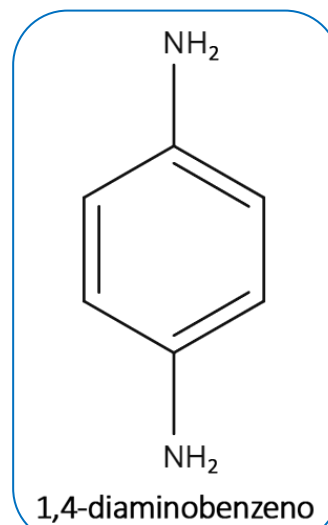
Na primeira forma de nomenclatura, podemos colocar o nome dos radicais alquila ligados ao grupo amina em ordem alfabética, conforme os exemplos a seguir:



Nomenclatura geral (como ramificação):

LOCALIZAR O GRUPO
AMINO COMO UMA
RAMIFICAÇÃO + NOME DO HIDROCARBONETO
EQUIVALENTE À CADEIA
PRINCIPAL

Também podemos considerar o grupo amina como uma ramificação da cadeia principal de um hidrocarboneto, conforme mostrado nos exemplos a seguir:



Propriedades importantes

- São compostos que possuem polaridade significativa, uma vez que possuem o grupo amino, que é capaz de realizar ligações de hidrogênio;

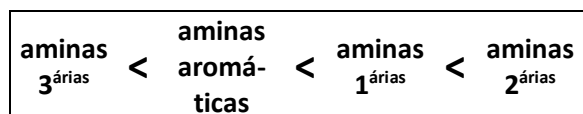
- Somente aminas primárias e secundárias podem realizar ligação de hidrogênio;

- Possuem valores de pontos de fusão e ebulição mais acentuados que os hidrocarbonetos, porém, mais baixos que os álcoois e os ácidos carboxílicos;

- São compostos que possuem caráter básico acentuado, apesar de não possuírem íons hidroxila (OH^-) em suas estruturas;

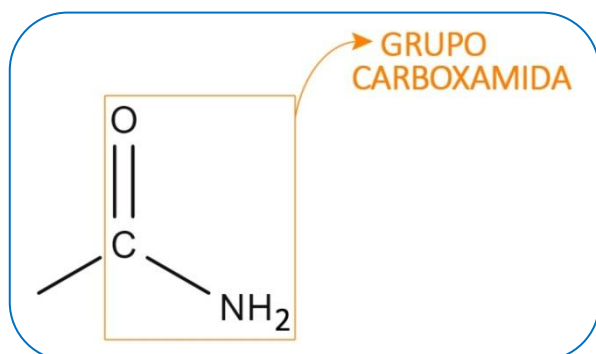
- Seu caráter básico pode ser justificado de acordo com a teoria ácido-base de Lewis, por serem substâncias capazes de doar pares de elétrons;

- Podemos apresentar as aminas **em ordem crescente** de basicidade:



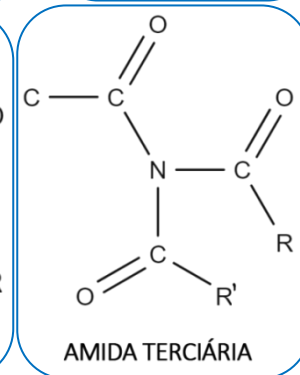
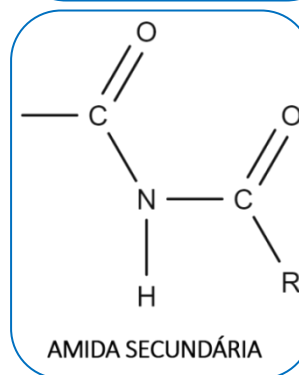
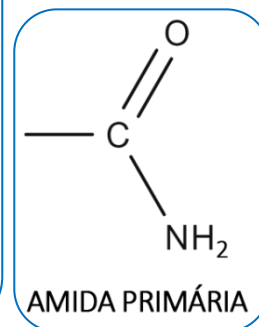
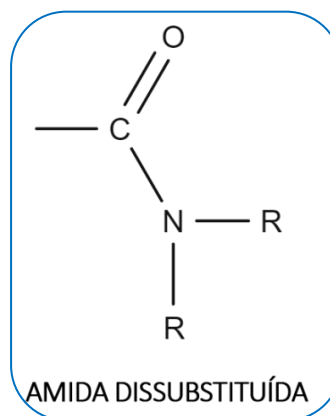
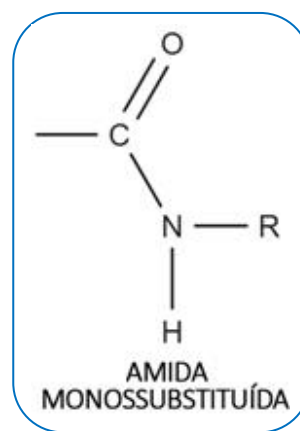
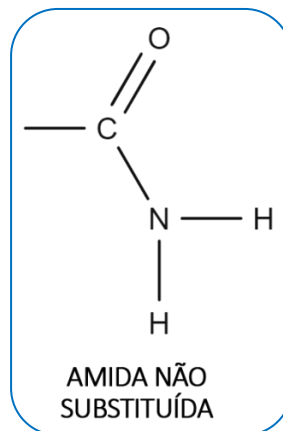
Amida

São compostos caracterizados pela presença de um grupo carboxamida (também conhecido como grupo amino carbonila), grupo esse que pode ser caracterizado pela presença de um grupo amino diretamente ligado à uma carbonila. Grupo funcional:



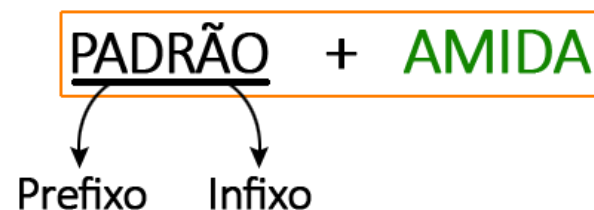
Classificação

Podemos classificar as amidas de acordo com a quantidade de carbonos diretamente ligados ao átomo de nitrogênio. Observe as estruturas a seguir:

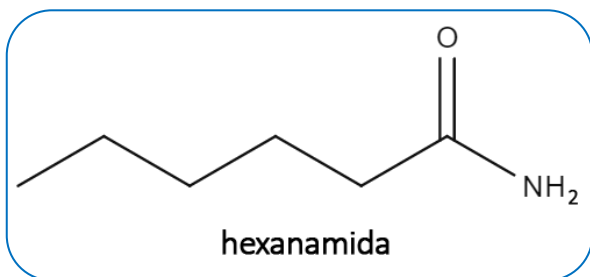
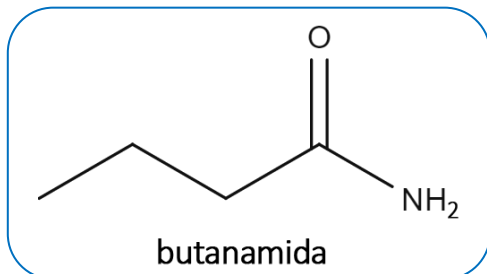
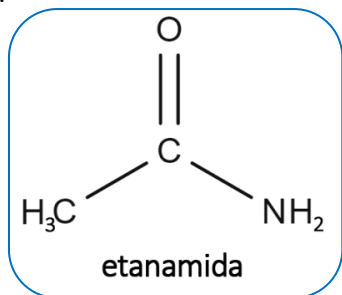


Nomenclatura

Amidas não substituídas:



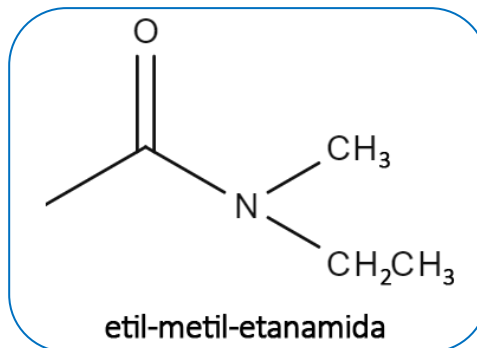
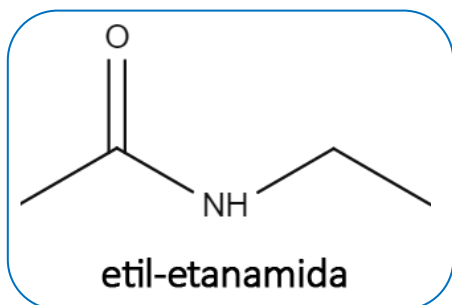
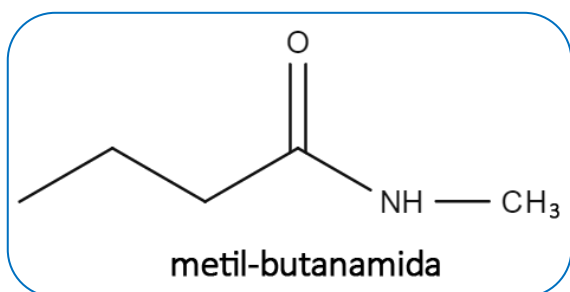
Exemplos:



Amidas mono ou dissustituídas:

INDICAR O NOME DO SUBSTITUÍTE LIGADO AO NITROGÊNIO + NOMENCLATURA RELATIVA À PARTE LIGADA À CARBONILA

Exemplos:

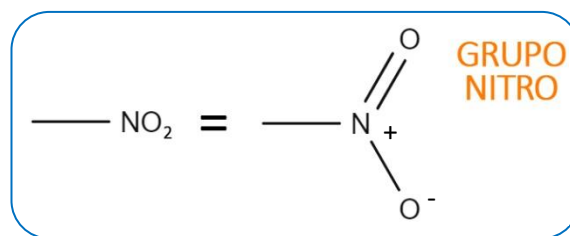


Propriedades importantes

- São moléculas de polaridade significativa;
- Apenas amidas primárias ou secundárias realizam ligações de hidrogênio;
- Quando menor a cadeia carbônica das amidas, mais solúveis elas serão em água ou solventes polares;
- Metanamida: muito utilizada como solvente de inseticidas, é altamente cancerígena.

Nitrocomposto

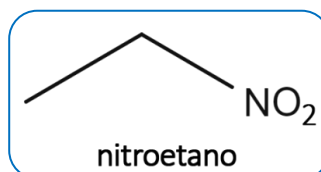
São compostos caracterizados pela presença do grupo **nitro**, geralmente sintetizados a partir da reação de compostos orgânicos com ácido nítrico. Grupo funcional:

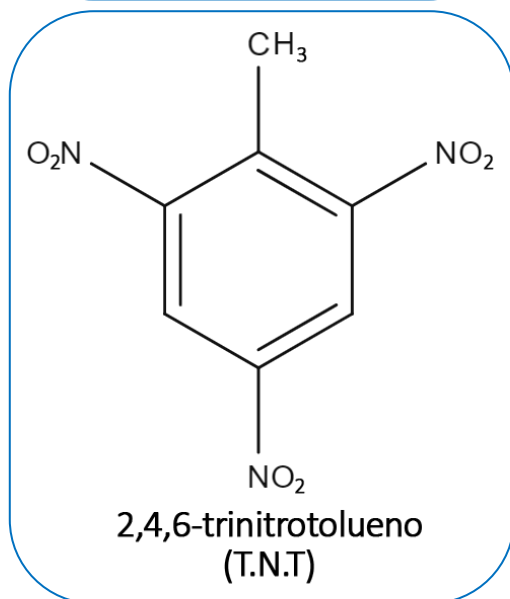
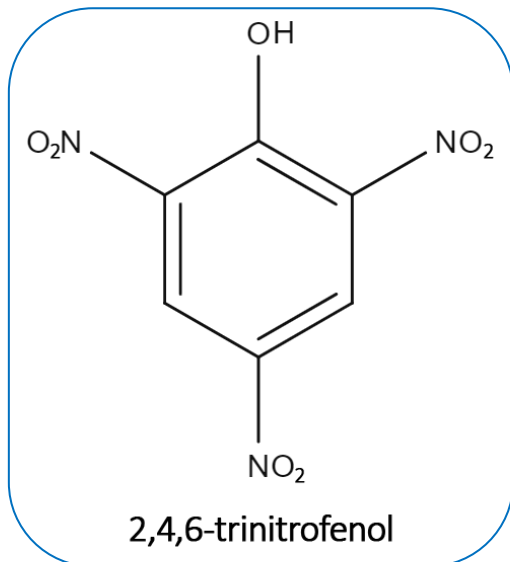


Nomenclatura

NITRO + PADRÃO DE NOMENCLATURA SIMILAR AO DOS HIDROCARBONETOS
CADEIA CARBÔNICA

Exemplos:





Propriedades importantes

- Apresentam polaridade relativamente elevada devido à presença do grupo nitro;
- Suas moléculas realizam predominantemente a interação de dipolo permanente entre si;
- Geralmente são compostos mais densos que a água;
- Apresentam geralmente elevados valores de pontos de fusão e ebulição.

Nitrila

São compostos formados caracterizados pela presença do grupo nitrila. Também podem

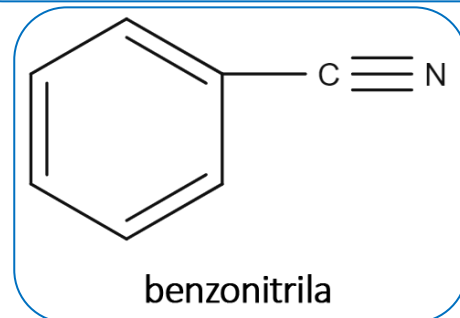
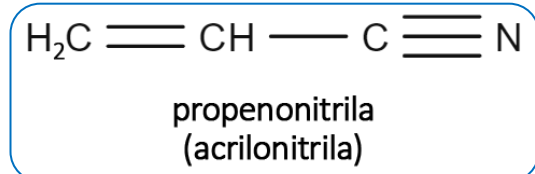
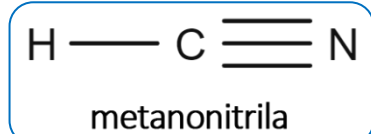
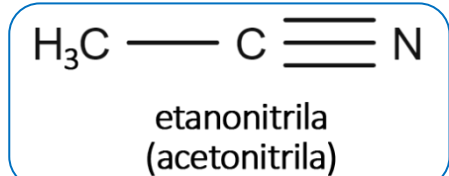
ser conhecidos como cianetos. Grupo funcional:



Nomenclatura

NOME DO HIDROCARBONETO EQUIVALENTE À CADEIA PRINCIPAL + NITRILA

Exemplos:



Propriedades importantes

- São geralmente compostos tóxicos, porém não tanto quando o ácido cianídrico (HCN);
- Nitrilas de cadeia aberta com até 14 carbonos são líquidas e pouco solúveis em água;
- As nitrilas com mais de 15 carbonos tornam-se insolúveis em água;
- Possuem elevados valores de pontos de fusão e ebulição.



ATIVIDADES PROPOSTAS

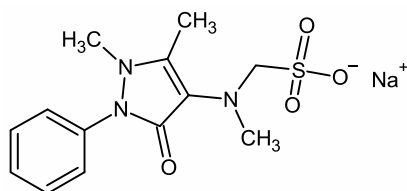
1) Analgésicos são compostos administrados ao paciente, visando diminuir a sensação de dor. No entanto, como toda medicação, devem ser prescritos por médicos, haja vista que podem ser observados alguns problemas, como alergias, ou causar dependência. Ana Maria, Luiz Antônio, Manoel, Priscila e Roberto são pacientes de um mesmo médico que prescreveu analgésicos diferentes para cada um deles. Abaixo, seguem informações acerca dos analgésicos prescritos e suas estruturas químicas.

Ana Maria sentia dores intensas e tinha alergia a várias drogas. Para ela, foi prescrito um analgésico que, comercialmente, é uma mistura racêmica de uma amina terciária.

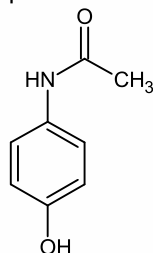
Para Luiz Antônio, foi prescrito um analgésico que tem caráter ácido e é produto da reação de acetilação de um grupo fenol.

Para Manoel, foi prescrito um analgésico que possui as funções álcool e éter bem como cinco carbonos quirais em sua estrutura.

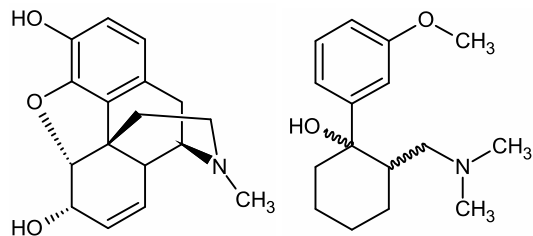
O analgésico prescrito para Priscila tem um grupo amida em sua estrutura, e uma solução aquosa saturada desse fármaco tem pH ácido.



Dipirona Sódica

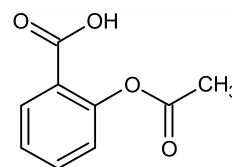


Paracetamol



Morfina

Tramadol

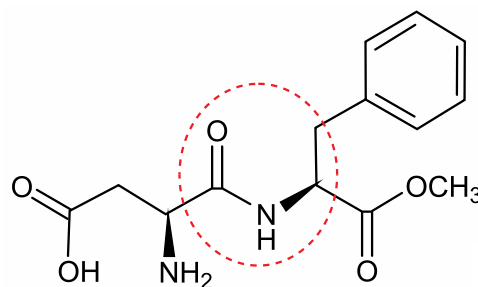


AAS

Considerando as informações dadas, assinale a alternativa que apresenta os analgésicos prescritos para Ana Maria, Luiz Antônio, Manoel, Priscila e Roberto, nessa ordem.

- AAS, Dipirona sódica, Morfina, Paracetamol, Tramadol.
- Morfina, AAS, Paracetamol, Tramadol e Dipirona sódica.
- Tramadol, AAS, Morfina, Paracetamol e Dipirona sódica.
- Morfina, Paracetamol, Tramadol, Dipirona sódica, AAS.
- Tramadol, Paracetamol, AAS, Dipirona sódica, Morfina.

2) Analise a fórmula estrutural do aspartame.



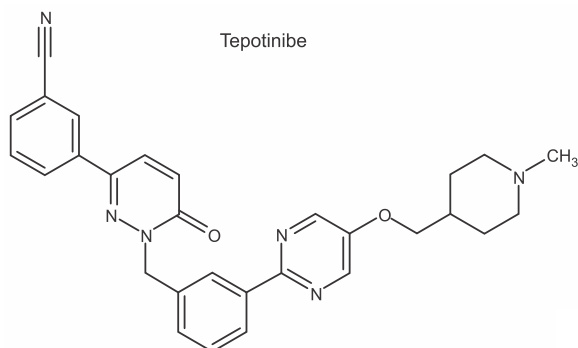
aspartame

A geometria do carbono presente na carboxila e o grupo funcional circulado na figura são, respectivamente,

- tetraédrica e amida.
- trigonal plana e amida.
- trigonal plana e amina.

- d) angular e amida.
e) angular e amina.

3) A tepotinibe é uma nova molécula que pode ser utilizada no tratamento do câncer de pulmão:



Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

- I. A molécula de tepotinibe possui a função química amina.
II. A molécula de tepotinibe possui a função química éter.
III. A molécula de tepotinibe possui a função química nitrila.
IV. Uma molécula de tepotinibe possui 28 átomos de carbono.

Todas as afirmações CORRETAS estão em:

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

4) São chamadas de funções químicas os grupos de substâncias que apresentam propriedades químicas e comportamentos semelhantes. Na química orgânica, as chamadas “funções orgânicas” são os compostos que têm comportamento químico similar devido à presença de um grupo funcional característico. São exemplos de funções orgânicas: álcoois, ésteres, éteres, amidas, aminas e ácidos carboxílicos.

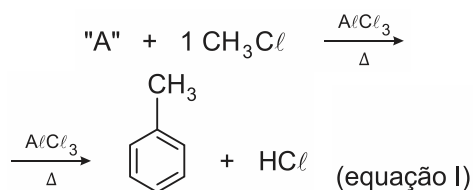
Assinale a alternativa que contém os compostos que fazem parte das funções éster, amina e éter, respectivamente.

- a) etanoato de propila; N,N-dimetilanilina; metoxibutano
b) etoximetano; trietilamina; éter etílico.
c) metoxibutano; 2-fenilcetamida; éter isopropílico
d) acetato de etila; propanamida; fenol
e) etoximetano; tributilamina; butanoato de etila

5) Muitas sínteses químicas são baseadas em reações orgânicas que, dependendo dos reagentes e dos catalisadores, podem gerar uma infinidade de produtos.

Uma relevante questão em sínteses orgânicas está no fato de que, quando se efetuam substituições em anéis aromáticos que já contêm um grupo substituinte, verifica-se experimentalmente que a posição do segundo grupo substituinte depende da estrutura do primeiro grupo, ou seja, o primeiro ligante do anel determinará a posição preferencial do segundo grupo substituinte. Esse fenômeno denominado dirigência ocasionará a formação preferencial de alguns compostos, com relação a outros isômeros. Usa-se comumente as nomenclaturas orto (posições 1 e 2 dos grupos substituintes no anel aromático), meta (posições 1 e 3) e para (posições 1 e 4) em compostos aromáticos para a indicação das posições dos grupos substituintes no anel aromático.

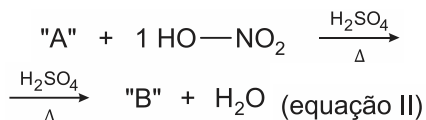
A reação expressa na equação I demonstra a síntese orgânica alquilação de compostos aromáticos, denominada de alquilação de Friedel-Crafts.



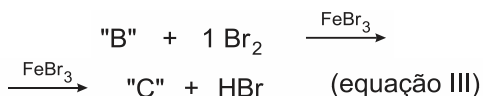
Na alquilação aromática, ocorre a ligação de grupos alquil (estrutura carbônica como os grupos $-\text{CH}_3$) à estrutura de anéis aromáticos, pela substituição de um hidrogênio do anel. O catalisador mais comum nesse processo é o cloreto de alumínio (AlCl_3).

A reação expressa na equação II é a

mononitração de aromáticos e demonstra uma nitração, em que apenas um grupo nitro é adicionado à estrutura orgânica, pela substituição de um hidrogênio do anel. Usa o reagente ácido nítrico (HNO_3) e o catalisador ácido sulfúrico (H_2SO_4).



A reação expressa na equação III é a de haletos orgânicos com compostos aromáticos monossustituídos e mostra outro processo químico denominado halogenação, no qual um átomo de halogênio é adicionado à estrutura orgânica, pela substituição de um hidrogênio do anel. Esse processo pode ser catalisado pelo FeBr_3 .



A alternativa que apresenta respectivamente o nome (aceito pela IUPAC) correto das substâncias "A", "B" e o composto "C", é

- tolueno, ortonitrobenzeno e orto-bromonitrotolueno.
- benzeno, (mono)nitrotolueno e 1,2-dibromobenzeno.
- tolueno, (mono)nitrobenzeno e 1,2-dibromonitrobenzeno.
- benzeno, (mono)nitrobenzeno e meta-bromonitrobenzeno.
- benzeno, (mono)nitrobenzeno e para-bromonitrotolueno.

6) Gás lacrimogêneo é o nome genérico dado a vários tipos de substâncias irritantes da pele, dos olhos e das vias respiratórias, tais como o brometo de benzila, ou o gás clorobenzilidenomalononitrilo. Ao estimular os nervos da córnea, esses gases causam lacrimação, dor e mesmo cegueira temporária. O uso crescente do gás lacrimogêneo, pelas polícias de todo o mundo, inclusive no Brasil, nas manifestações de rua, como arma de "controle de multidões" deve-se ao fato de ser capaz de dispersar aglomerações, já que rapidamente provoca irritação ou incapacitação

sensorial – efeitos que normalmente desaparecem algum tempo depois de cessada a exposição.

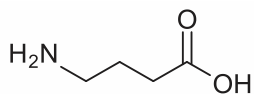
Com relação ao brometo de benzila e ao gás clorobenzilidenomalononitrilo, pode-se afirmar corretamente que

- o nome do composto brometo de benzila é característico de um sal misto ou duplo.
- ao acionar o gás clorobenzilidenomalononitrilo em direção à multidão, as moléculas se chocam originando uma reação química, cujo produto causará lacrimação, dor e cegueira temporária.
- pelo nome do composto brometo de benzila, constata-se a presença de um calcogênio.
- pelo nome do gás clorobenzilidenomalononitrilo constata-se a presença do grupo nitrilo, também chamado de cianeto, $-\text{C}\equiv\text{N}$.

7) Os compostos orgânicos são formados por átomos de carbono cujas estruturas agrupam as substâncias com características semelhantes e, portanto, pertencem a grupos identificados pelas funções orgânicas. No que diz respeito a funções orgânicas, assinale a afirmação verdadeira.

- O grupo funcional dos ácidos carboxílicos é denominada carbonila.
- Ésteres orgânicos são compostos em que o oxigênio está diretamente ligado a duas cadeias carbônicas.
- Amidas são compostos derivados teoricamente do NH_3 pela substituição de um hidrogênio por um grupo acila.
- Álcoois são compostos orgânicos que contêm um ou mais grupos oxidrila ligados diretamente a átomos de carbono insaturados.

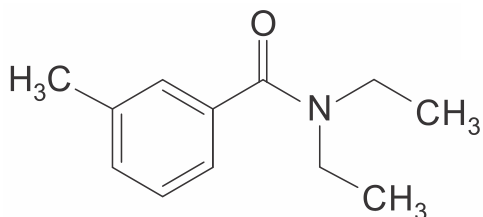
8) A estrutura química mostrada abaixo é a de um neurotransmissor que age como inibidor no sistema nervoso central. Quando esse neurotransmissor se liga ao seu receptor cerebral, experimenta-se um efeito calmante, que ajuda em casos de ansiedade, estresse ou medo. Trata-se de um γ -aminoácido comumente conhecido como GABA, do inglês *Gamma AminoButyric Acid*.



O nome desse composto, segundo a nomenclatura da IUPAC, é:

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

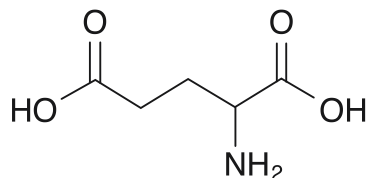
9) Em 2015, a dengue tem aumentado muito no Brasil. De acordo com o Ministério da Saúde, no período de 04 de janeiro a 18 de abril de 2015, foram registrados 745.957 casos notificados de dengue no País. A região Sudeste teve o maior número de casos notificados (489.636 casos; 65,6%) em relação ao total do País, seguida da região Nordeste (97.591 casos; 13,1%). A forma mais grave da enfermidade pode ser mortal: nesse período, teve-se a confirmação de 229 óbitos, o que representa um aumento de 45% em comparação com o mesmo período de 2014. São recomendados contra o *Aedes aegypti* repelentes baseados no composto químico que apresenta a seguinte fórmula estrutural:



Pela nomenclatura da IUPAC, o nome correto desse composto é

- a) N,N-dimetil-3-metilbenzamida.
- b) N,N-dietil-benzamida
- c) N,N-dimetil-benzamida.
- d) N,N-dietil-3-metilbenzamida.

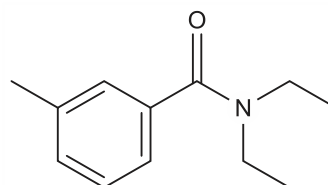
10) O ácido glutâmico é um dos aminoácidos codificados pelo código genético, sendo, portanto, um dos componentes das proteínas dos seres vivos. É um aminoácido não essencial. Sabendo que sua fórmula estrutural é:



assinale a alternativa que apresenta o nome do ácido glutâmico de acordo com a nomenclatura IUPAC.

- a) ácido 2-aminopentanodioico.
- b) ácido 4-aminopentanodioico.
- c) ácido 2-aminopropanodioico.
- d) ácido 4-aminopropanoico.
- e) 2-aminoácido propanoico.

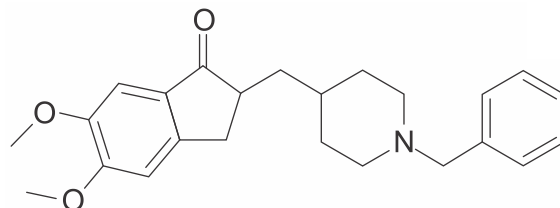
11) Observe a fórmula estrutural plana da DEET, substância empregada como repelente de insetos:



Com base na análise dessa estrutura química, verifica-se que a DEET pertence à seguinte função orgânica:

- a) éter
- b) amina
- c) amida
- d) cetona

12) O donepezil, representado abaixo, é um fármaco utilizado contra a doença de Alzheimer cujo sintoma inicial mais comum é a perda de memória de curto prazo, ou seja, a dificuldade de recordar eventos recentes.

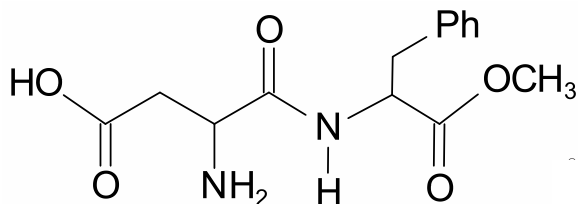


Essa molécula apresenta as funções orgânicas

- a) amina e éster.
- b) cetona e álcool.

- c) éter e éster.
d) amina e álcool.
e) cetona e éter.

13) A seguir, está representada a fórmula estrutural do aspartame, substância utilizada como adoçante.



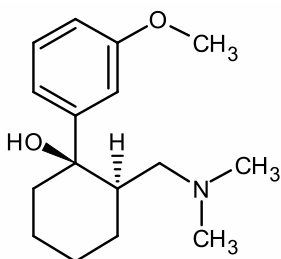
Sobre essa fórmula e sua estrutura química, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Apresenta um anel aromático.
- II. Apresenta dois carbonos assimétricos.
- III. Apresenta as funções éter e amina, entre outras.
- IV. Apresenta nove carbonos com hibridização sp^2 .

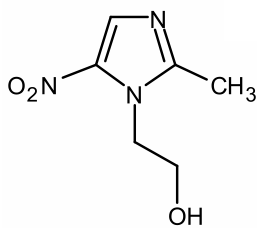
Está correto o que se afirma em

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

14) Tramadol é um opiáceo usado como analgésico para o tratamento de dores de intensidade moderada a severa, atuando sobre células nervosas específicas da medula espinhal e do cérebro. O metronidazol possui atividade antiprotozoária e antibacteriana contra os bacilos gram-negativos anaeróbios, contra os bacilos gram-positivos esporulados e os cocos anaeróbios, presentes na cavidade oral.



Tramadol



Metronidazol

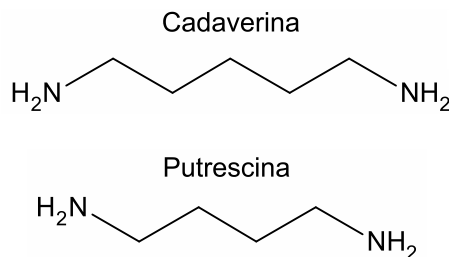
O tramadol e o metronidazol apresentam em comum as funções orgânicas

- a) amina e nitroderivado
- b) fenol e nitrila
- c) álcool e éter
- d) álcool e amina
- e) fenol e nitroderivado

15) Durante a vida e após a morte, o corpo humano serve de abrigo e alimento para diversos tipos de bactérias que produzem compostos químicos, como a cadaverina e a putrescina. Essas moléculas se formam da decomposição de proteínas, sendo responsáveis, em parte, pelo cheiro de fluidos corporais nos organismos vivos e que também estão associadas ao mau odor característico dos cadáveres no processo de putrefação.

(Adaptado de: <<http://qnint.s bq.org.br/novo/index.php?hash=molecula.248>>. Acesso em: 22 maio 2017.)

As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina são apresentadas a seguir.

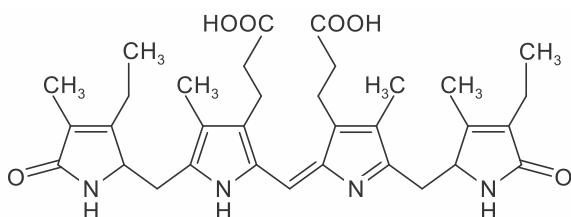


Com base nos conhecimentos sobre funções orgânicas e propriedades de compostos orgânicos, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a característica dessas moléculas.

- a) Apresentam caráter ácido.
- b) Contém grupo funcional amida.
- c) Possuem cadeia carbônica heterogênea.
- d) Pertencem às aminas primárias.
- e) Classificam-se como apolares.

16) A cor amarela do xixi se deve a uma substância chamada urobilina, formada em nosso organismo a partir da degradação da hemoglobina. A hemoglobina liberada pelas hemácias, por exemplo, é quebrada ainda no

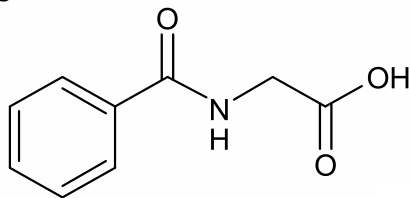
sangue, formando compostos menores que são absorvidos pelo fígado, passam pelo intestino e retornam ao fígado, onde são finalmente transformados em urobilina. Em seguida, a substância de cor amarelada vai para os rins e se transforma em urina, junto com uma parte da água que bebemos e outros ingredientes. Xixi amarelo demais pode indicar que você não está bebendo água o suficiente. O ideal é que a urina seja bem clarinha.



Quais são as funções orgânicas representadas na estrutura da urobilina?

- Aldeído, Ácido Carboxílico e Cetona
- Amida, Amina, Ácido Carboxílico
- Cetona, Amina e Hidrocarboneto
- Ácido Carboxílico, Amida e Fenol
- Fenol, Amina e Amida

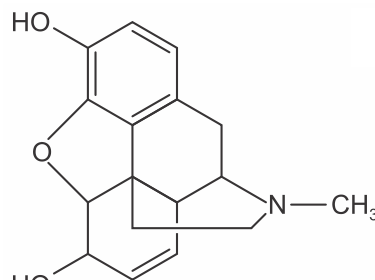
17) O ácido hipúrico, cuja fórmula estrutural está representada abaixo, é um bioindicador da exposição do trabalhador ao tolueno - um solvente aromático muito utilizado em tintas e colas. A biossíntese do ácido hipúrico no organismo ocorre pela reação do tolueno com o aminoácido glicina e, no laboratório, ele pode ser obtido pela reação do cloreto de benzoíla com a glicina em meio alcalino.



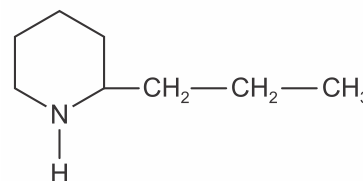
Na estrutura do ácido hipúrico, além do grupo ácido carboxílico, pode-se identificar a função oxigenada

- cetona.
- amida.
- amina.
- aldeído.
- álcool.

18) Plantas apresentam substâncias utilizadas para diversos fins. A morfina, por exemplo, extraída da flor da papoula, é utilizada como medicamento para aliviar dores intensas. Já a coniina é um dos componentes da cicuta, considerada uma planta venenosa. Suas estruturas moleculares são apresentadas na figura.



Morfina

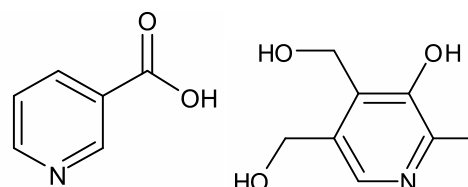


Coniina

O grupo funcional comum a esses fitoquímicos é o(a)

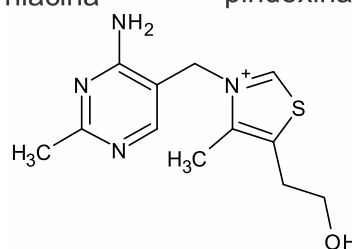
- éter.
- éster.
- fenol.
- álcool.
- amina.

19) Batatas são boa fonte de vitamina C e de algumas vitaminas do complexo B, especialmente niacina, tiamina e piridoxina (vitamina B6).



niacina

piridoxina



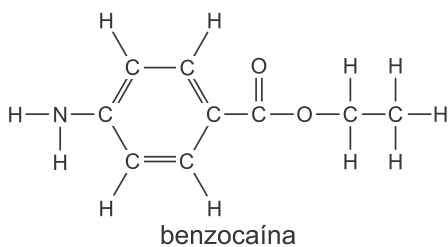
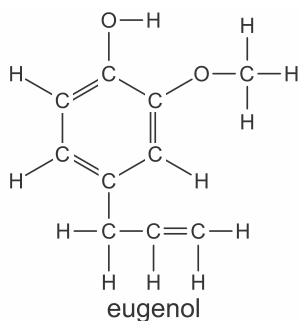
tiamina

A função amina está presente na

- a) niacina, apenas.
- b) tiamina, apenas.
- c) piridoxina, apenas.
- d) niacina e na tiamina.
- e) tiamina e na piridoxina.

20) Extrair um dente é um procedimento que não requer anestesia geral, sendo utilizados, nesses casos, os anestésicos locais, substâncias que insensibilizam o tato de uma região e, dessa forma, eliminam a sensação de dor. Você já pode ter entrado em contato com eles no dentista ou se o médico lhe receitou pomada para aliviar a dor de queimaduras.

Exemplos de anestésicos locais são o eugenol e a benzocaína, cujas fórmulas estruturais aparecem a seguir.



Sobre as estruturas acima, é CORRETO afirmar que

- a) o eugenol representa um hidrocarboneto insaturado.
- b) a benzocaína possui uma estrutura saturada e homogênea.
- c) as duas estruturas representam hidrocarbonetos insaturados e heterogêneos.
- d) se verifica a presença de um grupo funcional ácido carboxílico no eugenol.
- e) a benzocaína possui um grupo funcional amina e uma estrutura insaturada.



GABARITOS

- 1) C
- 2) B
- 3) B
- 4) A
- 5) D
- 6) D
- 7) C
- 8) D
- 9) D
- 10) A
- 11) C
- 12) E
- 13) E
- 14) D
- 15) D
- 16) B
- 17) B
- 18) E
- 19) B
- 20) E