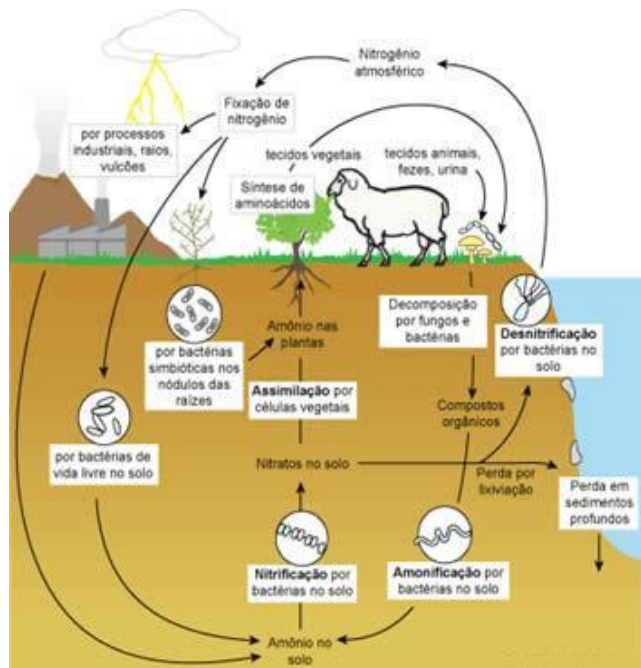


FUNÇÕES NITROGENADAS

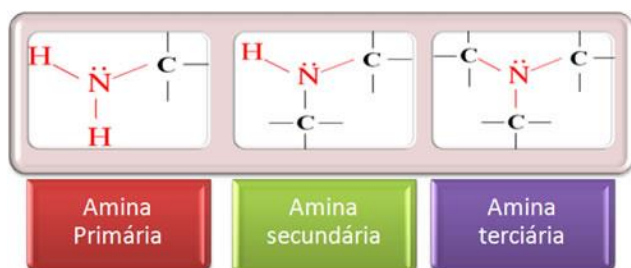
O nitrogênio é um elemento fundamental para a vida na Terra. De fato, no chamado ciclo do nitrogênio na natureza, constata-se o trajeto desse elemento no ar, nos vegetais, nos animais e nas bactérias presentes no solo.



Compostos nitrogenados mais complexos desempenham funções biológicas muito importantes, pois aparecem em aminoácidos, proteínas, hormônios, enzimas e etc. Na indústria, o nitrogênio é utilizado para fabricar diversos produtos sintéticos, como medicamentos, explosivos, plásticos e etc.

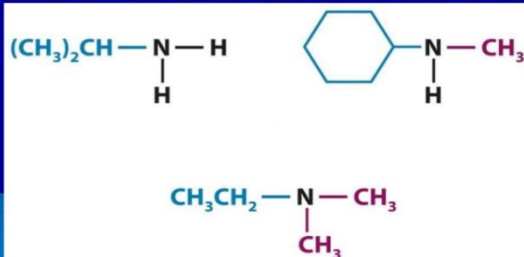
1- Aminas

As aminas são compostos teoricamente derivados do NH_3 , pela substituição de um, dois ou três hidrogênios por grupos alquila ou arila. O grupo funcional é denominado amino. Depende da quantidade de carbonos ligados ao nitrogênio, podemos classificá-las da seguinte maneira:

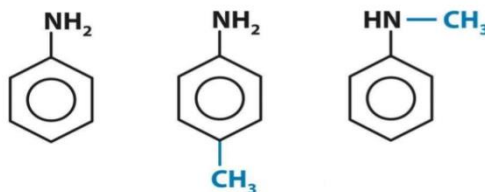


As aminas podem ser alifáticas ou aromáticas

AMINAS ALIFÁTICAS



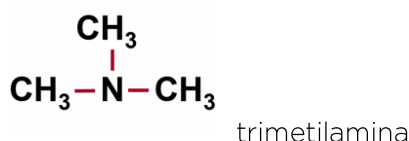
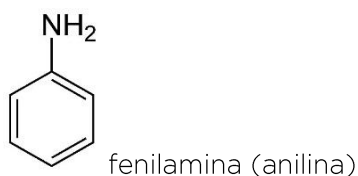
AMINAS AROMÁTICAS



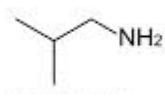
1.1- Nomenclatura sistemática IUPAC

Os substituintes são escritos em ordem alfabética seguidos da terminação AMINA.

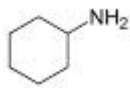
CH_3NH_2 metilamina



FUNÇÕES NITROGENADAS

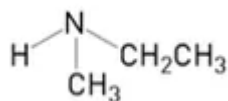


isobutilamina



cicloexilamina

Quando os substituintes forem diferentes, escreva - os em ordem alfabética



etilmetilamina

1.2 - Propriedades Físicas

As aminas primárias apresentam temperaturas de ebulição maiores que os alcanos de massa molar semelhante e menores que os álcoois correspondentes. Isso porque sendo o nitrogênio menos eletronegativo que o oxigênio, as ligações de hidrogênio entre as moléculas de amina são mais fracas que as ligações de hidrogênio entre as moléculas de álcool. Já as aminas secundárias, apresentam menos pontos para estabelecerem ligações de hidrogênio que as primárias, tendo, dessa forma, uma temperatura de ebulição mais baixa.

As aminas terciárias não são capazes de estabelecerem entre suas moléculas ligações de hidrogênio, uma vez que, não apresentam um hidrogênio ligado covalentemente ao um elemento do muito eletronegativo. Assim, apresentam temperaturas de ebulição menores.

Todas as aminas são capazes de estabelecerem ligações de hidrogênio com a água e, em consequência disso, aquelas com até 4 ou 5 átomos de carbono são bastante solúveis em água nesse solvente. Com o aumento do número de carbonos a solubilidade diminui, devido à intensificação das interações entre as moléculas de soluto.

1.3 - Basicidade

As aminas são substâncias capazes de receber um H^+ , apresentando caráter básico.

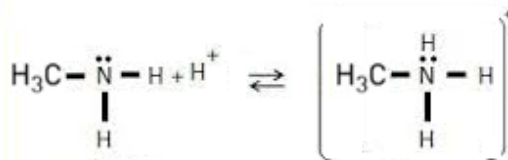
As aminas alifáticas são mais básicas que as aminas que a amônia, pois a presença de radicais alquilas cria um efeito indutivo elétron repelente que aumenta a densidade eletrônica do nitrogênio facilitando o recebimento de H

Entre as aminas alifáticas com grupos substituintes iguais, podemos constatar que as aminas secundárias são mais fortes que as primárias, já que apresentam um número de grupos eletron repelentes aumentando o efeito indutivo sobre o nitrogênio.

Já a terciária, apresenta uma basicidade menor, menos com apresentando um efeito indutivo elétron repelente maior. A explicação para essa

menor basicidade está no fato das aminas terciárias apresentarem um número maior de grupos substituintes, o que acarreta em um impedimento espacial (estérico) maior, o que dificulta o recebimento de H^+

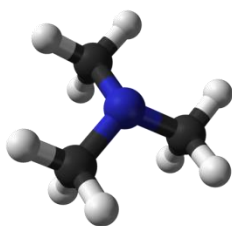
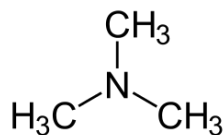
Ao contrário das aminas alifáticas, as aromáticas são menos básicas que a amônia. Esse fato pode ser compreendido considerando se que o par de elétrons não ligantes pode deslocalizar-se sobre o anel aromático, tornando menos disponível para se ligar a um H^+



FUNÇÕES NITROGENADAS

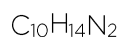
1.4- Principais aminas

Trimetilamina



É o principal componente do forte cheiro do peixe podre.

Nicotina



NICOTINA

. A dependência do tabaco foi classificada pela Organização Mundial de Saúde como um distúrbio mental e comportamental, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças, CID-10.

. A nicotina é rapidamente absorvida pelos pulmões e mucosa oral, passando para a corrente sanguínea e estando à disposição do cérebro em 7 a 9 segundos.

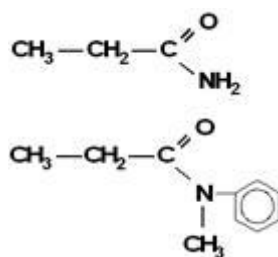
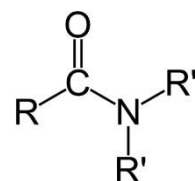
. A dose letal de nicotina, para um homem adulto, é de 50 miligramas. Cada cigarro tem de 0,8 a 2 miligramas.



É produzida na queima do cigarro, responsável pelo vício de fumar. É um estimulante do sistema nervoso central, o que provoca aumento da pressão arterial e da frequência dos batimentos cardíacos.

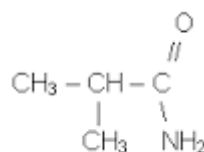
2-Amidas

As amidas são compostos que apresentam uma carbonila ligada diretamente ao nitrogênio.



2.1- Nomenclatura sistemática IUPAC

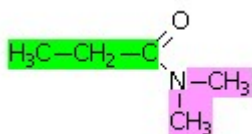
O sufixo para esta função é AMIDA.



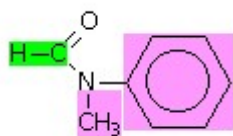
2-metilpropanamida

Para amidas substituídas, deve-se indicar o substituinte do nitrogênio precedido da letra N.

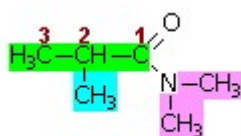
FUNÇÕES NITROGENADAS



N,N -dimetilpropanamida



N-fenil -N-metilmetanamida



N,N,2-trimetilpropanamida

2.2- Propriedades Físicas

As amidas apresentam propriedades semelhantes às aminas, porém são mais polares (quando comparadas em condições iguais) devido à presença do oxigênio em sua estrutura.

Dessa forma, podemos dizer que amidas apresentam temperaturas de ebulição e solubilidade em água maiores que as aminas (em condições iguais de cadeia e classificação). Com o aumento do número de carbonos a solubilidade diminui, devido à intensificação das interações entre as moléculas de soluto.

2.4-Principal amida

Ureia



A ureia é um sólido branco, cristalino, solúvel em água e constitui um dos produtos finais do metabolismo dos animais, sendo eliminada pela urina.

É largamente usada como adubo, na alimentação do gado, como estabilizador e na produção de resinas e medicamentos.

A ureia em presença de água e sob ação da enzima urease sofre hidrólise liberando amônia, que é responsável pelo cheiro forte da urina.

Exercícios

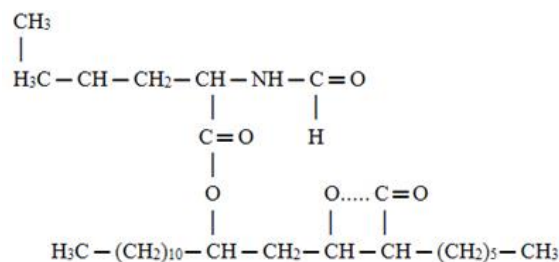
01- Dê a nomenclatura sistemática IUPAC para as seguintes aminas

a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ _____

b) CH_3NHCH_3 _____

c) $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ _____

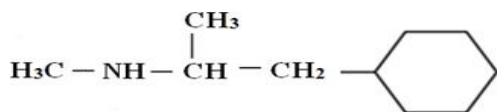
02-O princípio ativo de alguns medicamentos para obesidade é a substância cuja fórmula estrutural está representada abaixo:



Circule o grupo amida presente nesta estrutura

03-Uma das aplicações mais importantes das aminas é na produção de medicamentos. Em remédios que combatem a gripe, por exemplo, dentre outras substâncias, pode-se encontrar a amina abaixo:

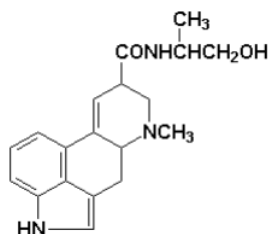
FUNÇÕES NITROGENADAS



N-metil-2-cicloexil-1-metiletanamina

Trata-se de uma amina primária, secundária ou terciária?

04-(UFMG) A ergonovina é um alcaloide natural encontrado em alguns fungos parasitas



Considerando-se a estrutura desse produto, é incorreto afirmar que a ergonovina apresenta:

- a) Um grupo carbonila
- b) Um grupo hidroxila
- c) Dois anéis benzênicos
- d) Dois grupos amino

05-(Cesgranrio-RJ) As células do corpo humano eliminam amônia e gás carbônico no sangue. Essas substâncias são levadas até o fígado, onde se transformam em ureia, sendo esta menos tóxica que a amônia.

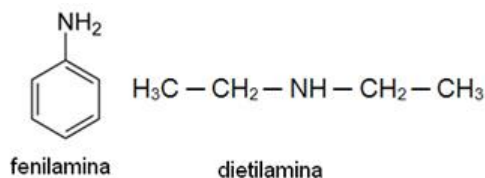
A ureia chega aos rins pelas artérias renais. Os pacientes que apresentam doenças renais têm índices elevados de ureia no sangue. A reação abaixo indica a síntese de ureia no fígado:



Assinale a opção que corresponde à função orgânica a que pertence à molécula de ureia:

- a) Álcool
- b) Aldeído
- c) Cetona
- d) Amina
- e) Amida

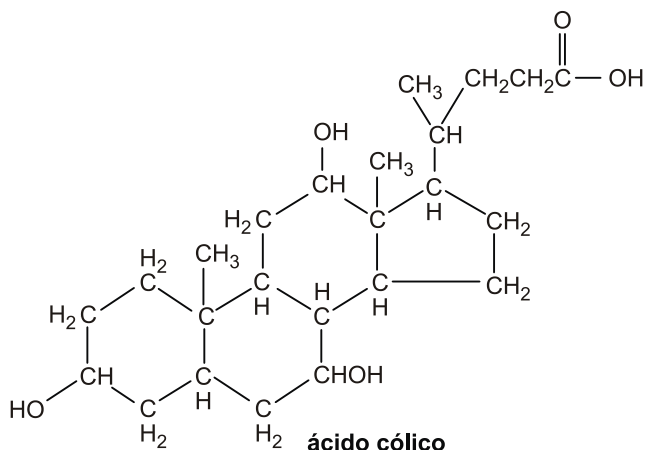
06-A fenilamina e a dietilamina, mostradas abaixo, são aminas, respectivamente:



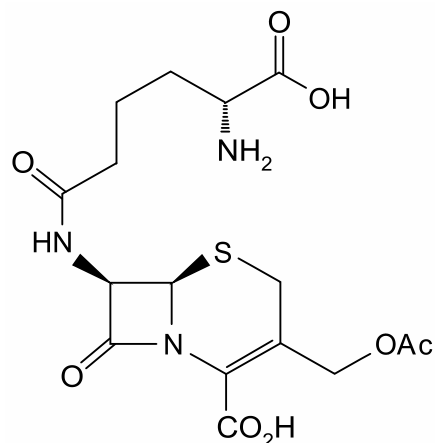
- a) Primária e primária
- b) Secundária e secundária
- c) Primária e secundária
- d) Secundária e primária
- e) Primária e terciária

07- (Enem) A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do ácido taurina

FUNÇÕES NITROGENADAS



UCKO, D. A. *Química para as Ciências da Saúde: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica*. São Paulo: Manole, 1992 (adaptado).

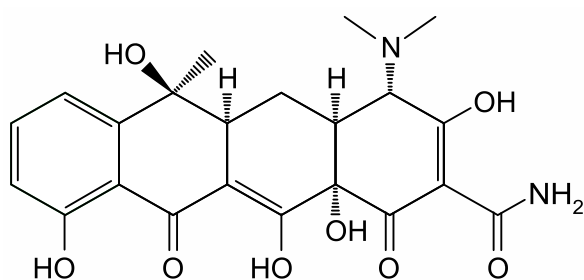


Inerchis®

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

- a) carboxila do ácido cólico.
- b) aldeído do ácido cólico.
- c) hidroxila do ácido cólico.
- d) cetona do ácido cólico.
- e) éster do ácido cólico.

08- (Famerp) Tetraciclina e cefalosporina são antibióticos clássicos, cujas fórmulas estruturais estão representadas a seguir.

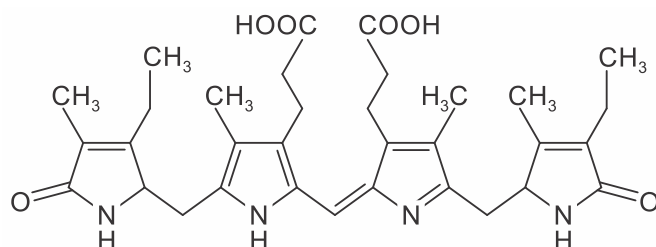


tetraciclina

As duas estruturas têm em comum as funções orgânicas

- a) fenol e ácido carboxílico.
- b) cetona e amina.
- c) cetona e amida.
- d) amina e amida.
- e) amina e ácido carboxílico.

09- (G1 - ifba) 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.



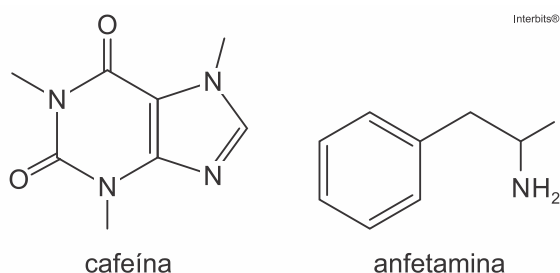
Inerchis®

FUNÇÕES NITROGENADAS

Quais são as funções orgânicas representadas na estrutura da urobilina?

- a) Aldeído, Ácido Carboxílico e Cetona
- b) Amida, Amina, Ácido Carboxílico
- c) Cetona, Amina e Hidrocarboneto
- d) Ácido Carboxílico, Amida e Fenol
- e) Fenol, Amina e Amida

10- (Fgv) A figura apresenta a estrutura química de dois conhecidos estimulantes.



A cafeína, quase todas as pessoas a consomem diariamente ao tomarem um cafezinho. A anfetamina é considerada uma droga ilícita, e algumas pessoas fazem o uso desta droga, como caminhoneiros, para provocar insônia, e jovens, obsessivos por sua forma física, para provocar perda de apetite e redução de peso. A perda de apetite gerada pelo seu uso constante pode transformar-se em anorexia, um estado no qual a pessoa passa a sentir dificuldade para comer, resultando em sérias perdas de peso, desnutrição e até morte.

A substância que apresenta carbono assimétrico e os grupos funcionais encontrados nas estruturas destes estimulantes é, respectivamente,

- a) anfetamina, amida e cetona.
- b) anfetamina, amida e amina.
- c) anfetamina, amina e cetona.
- d) cafeína, amina e amida.
- e) cafeína, amina e cetona.

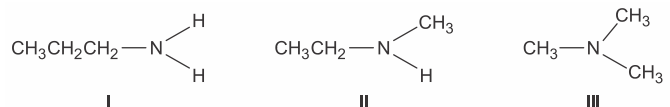
11- (Udesc) São chamadas de funções químicas os grupos de substâncias que apresentam propriedades químicas e comportamentos semelhantes. Na química orgânica, as chamadas "funções orgânicas" são os compostos que têm comportamento químico similar devido à presença de um grupo funcional característico. 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

12- (Upf) As aminas I: propilamina, II: etilmetilamina e III: trimetilamina apresentam a mesma massa molar (59 g mol^{-1}). Entretanto, suas temperaturas de ebulição não são iguais, pois a intensidade das interações intermoleculares varia entre elas.



Marque a opção que indica corretamente a correspondência da amina com a sua temperatura de ebulição.

a)	I: 48 °C	II: 37 °C	III: 3 °C
b)	I: 37 °C	II: 48 °C	III: 3 °C
c)	I: 3 °C	II: 37 °C	III: 48 °C
d)	I: 3 °C	II: 48 °C	III: 37 °C
e)	I: 37 °C	II: 3 °C	III: 48 °C

13- (Uel) Leia o texto a seguir.

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

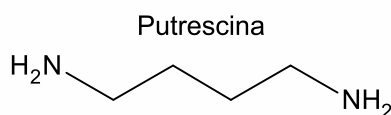
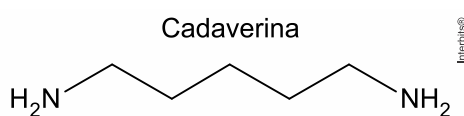
FUNÇÕES NITROGENADAS



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.sbq.org.br/novo/index.php?hash=molecula.248>. Acesso em: 22 maio 2017.)

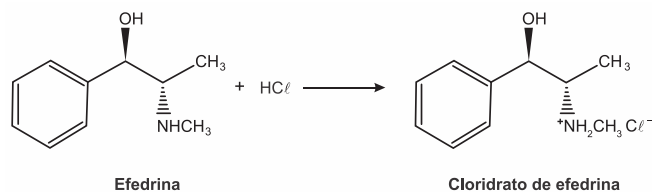
As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina são apresentadas a seguir.



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.

14- (Enem PPL) Sais de amônio são sólidos iônicos com alto ponto de fusão, muito mais solúveis em água que as aminas originais e ligeiramente solúveis em solventes orgânicos apolares, sendo compostos convenientes para serem usados em xaropes e medicamentos injetáveis. Um exemplo é a efedrina, que funde a **79 °C**, tem um odor desagradável e oxida na presença do ar atmosférico formando produtos indesejáveis. O cloridrato de efedrina funde a **217 °C**, não se oxida e é inodoro, sendo o ideal para compor os medicamentos.



SOUTO, C. R. O.; DUARTE, H. C. *Química da vida: aminas*. Natal: EDUFRRN, 2006.

De acordo com o texto, que propriedade química das aminas possibilita a formação de sais de amônio estáveis, facilitando a manipulação de princípios ativos?

- a) Acidez.
- b) Basicidade.
- c) Solubilidade.
- d) Volatilidade.
- e) Aromaticidade.

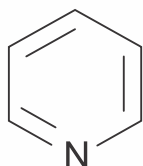
15- (Upf) Com relação às aminas, assinale a alternativa **correta**.

- a) Amina é todo composto orgânico derivado da amônia pela substituição de um, dois ou três nitrogênios por substituintes orgânicos.
- b) Aminas apresentam comportamento ácido em razão de terem, em sua composição, um átomo de nitrogênio que pode compartilhar seu par isolado.
- c) Aminas aromáticas apresentam comportamento básico mais acentuado do que as aminas alifáticas devido ao par de elétrons livres do átomo de nitrogênio entrar em ressonância com os elétrons do anel aromático.
- d) Aminas são compostos polares; as aminas primárias e as secundárias podem fazer ligações de hidrogênio, o que não ocorre com as terciárias.
- e) O composto **butan-1-amina** apresenta 4 átomos de carbono em sua estrutura e tem o átomo de nitrogênio entre átomos de carbono, como heteroátomo.

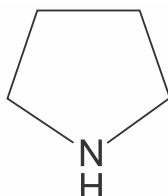
FUNÇÕES NITROGENADAS

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

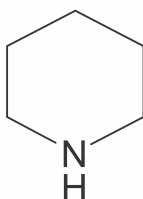
Para responder a(s) questão(ões) considere as fórmulas estruturais e suas respectivas constantes de basicidades de quatro aminas cíclicas fornecidas abaixo.



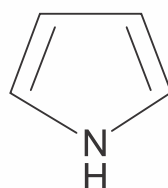
Piridina



Pirrolidina



Piperidina



Pirrol

Inerthase®

Dados:

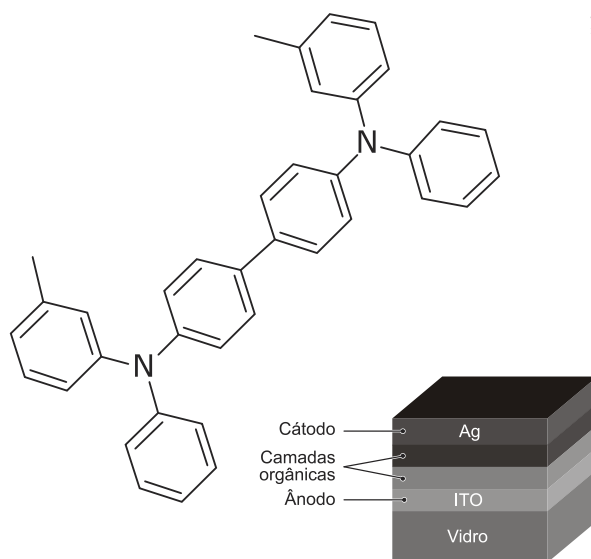
Piridina : $K_b = 1,8 \cdot 10^{-9}$, Pirrolidina : $K_b = 1,9 \cdot 10^{-3}$,

Piperidina : $K_b = 1,3 \cdot 10^{-3}$ e Pirrol : $K_b < 10^{-10}$.

16- (Acafe) Assinale a alternativa que contém a ordem crescente de basicidade das aminas cíclicas citadas anteriormente:

- a) pirrolidina < piperidina < piridina < pirrol
- b) pirrol > piridina > piperidina > pirrolidina
- c) pirrolidina > piperidina > piridina > pirrol
- d) pirrol < piridina < piperidina < pirrolidina

17- (Ufsm) Durante as duas últimas décadas, diodos orgânicos emissores de luz (do inglês, *OLEDs*) têm atraído considerável interesse, devido às suas aplicações promissoras em monitores de tela plana, substituindo tubos de raios catódicos (CRT) ou telas de cristal líquido (LCDs). A configuração típica de um diodo orgânico emissor de luz é mostrada na figura abaixo, sobre um material transparente, que pode ser vidro. São depositados o ânodo de óxido de titânio (transparente), duas camadas de emissores orgânicos e um cátodo, a prata.



A figura também mostra a representação da molécula de um desses emissores de luz orgânico. Pode-se observar que possui _____, portanto pode reagir como _____ de Lewis na presença de cloreto de alumínio ($AlCl_3$).

As lacunas do texto são corretamente preenchidas por

- a) amidas terciárias - ácido.
- b) aminas terciárias - base.
- c) aminas alifáticas - base.
- d) amidas aromáticas - ácido.
- e) aminas aromáticas - ácido.

18 (Upf) Aminas e amidas são funções orgânicas nitrogenadas muito importantes, sendo suas substâncias comumente encontradas em muitos organismos vivos, com propriedades peculiares. No caso das aminas destacam-se a dopamina e a serotonina, responsáveis por informações químicas do sistema nervoso; por sua vez, as amidas, como a ureia e o ácido úrico, são matérias-primas bastante utilizadas em laboratórios químicos e farmacêuticos para a produção de outros materiais. A respeito destes grupos de compostos orgânicos assinale a alternativa que apresenta uma afirmativa **incorreta**:

- a) Aminas com até 5 átomos de carbono na molécula, inclusive as terciárias, são compostos orgânicos insolúveis em água devido à

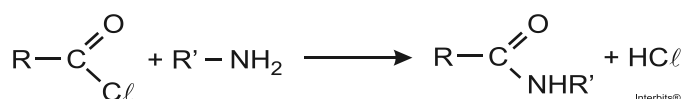
FUNÇÕES NITROGENADAS



- existência de carbonos tetraédricos em sua estrutura, o que torna estas moléculas apolares.
- b) Uma amina primária apresenta apenas um átomo de hidrogênio substituído; secundária é aquela que apresenta dois átomos de hidrogênio substituídos, e uma amina terciária, três átomos de hidrogênio substituídos.
- c) Amidas mais simples são solúveis em água e pouco solúveis em solventes apolares como o n-hexano.
- d) Aminas são compostos orgânicos derivados da amônia e, como o átomo de nitrogênio pode ceder um par de elétrons, as aminas possuem caráter básico.
- e) As amidas são todos os compostos orgânicos que apresentam um átomo de nitrogênio ligado diretamente a um grupo carbonila.

04- C	08-D	12-A	16-D
05-E	09-B	13-D	17-B
06-C	10-B	14-B	18-A
07-A	11-A	15-D	19-B

19- (Unioeste) A reação de Schotten-Bauman é um método prático de obtenção de compostos carbonilados, como mostrado na reação abaixo:



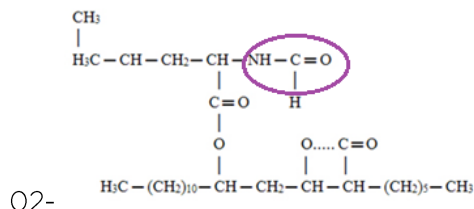
O produto carbonilado obtido nesta reação pertence à família

- a) das aminas.
b) das amidas.
c) das nitrilas.
d) dos ácidos carboxílicos.
e) dos ésteres.

Gabarito

01-

- A) etilamina
b) dimetilamina
c) etilmetilamina



03- Amina secundária