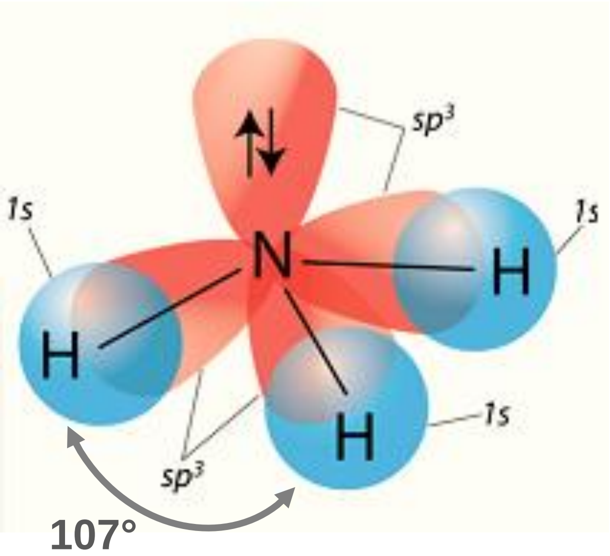
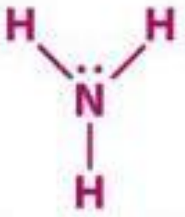
AMINAS

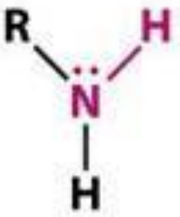
Prof. Ulises Urzúa
DOBC – Facultad de Medicina,
Universidad de Chile

Aminas - estructura general

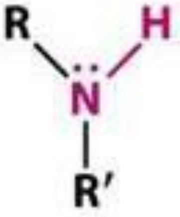




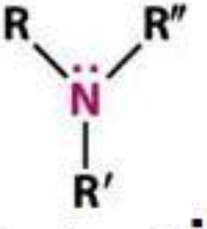
Amoniaco



Amina 1^{ia}

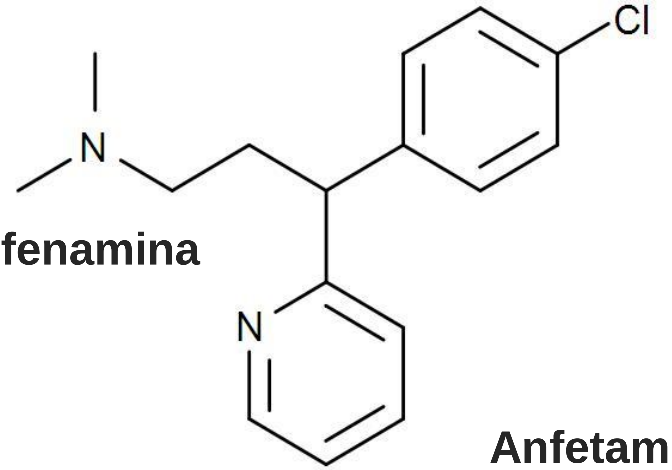


Amina 2^{ia}

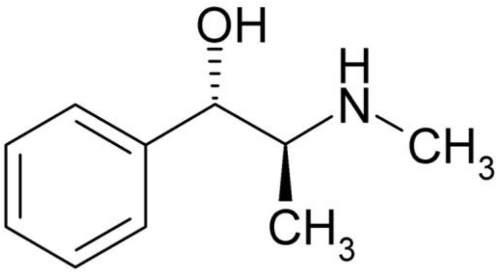


Amina 3^{ia}

Aminas - usos y abundancia natural

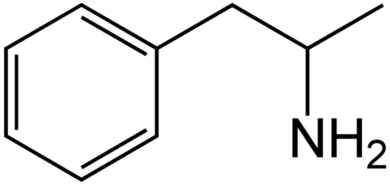


Clorfenamina

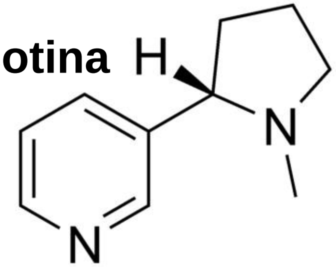


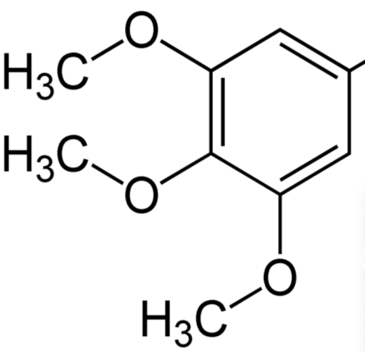
Pseudoefedrina

Anfetamina



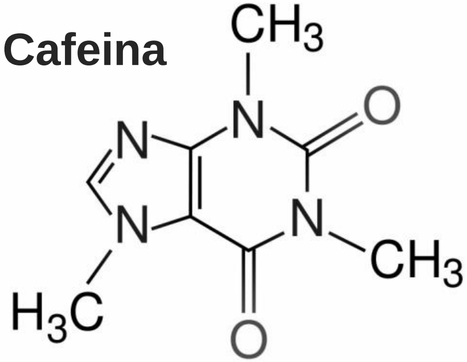
Nicotina





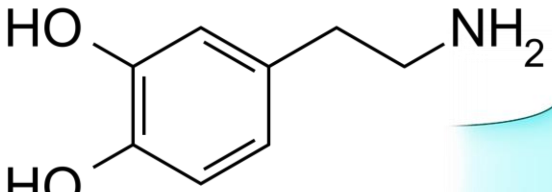
Mescalina

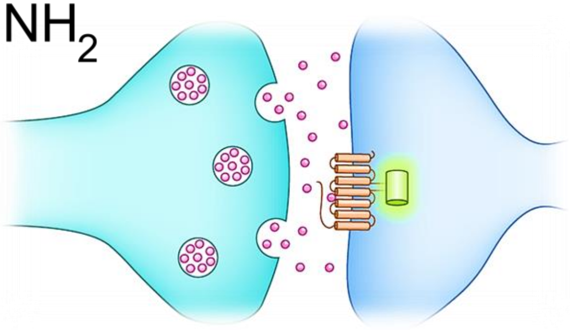
Cafeina



Aminas - usos y abundancia natural

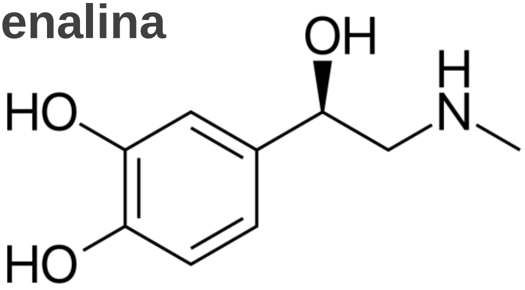
Dopamina

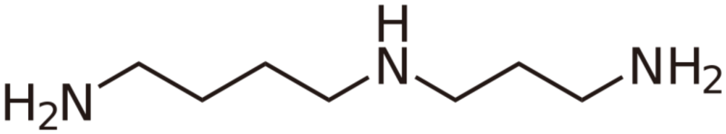




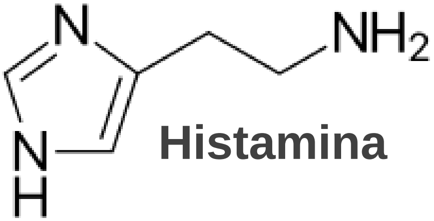
Serotonina

Adrenalina

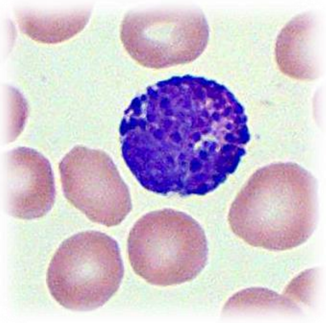




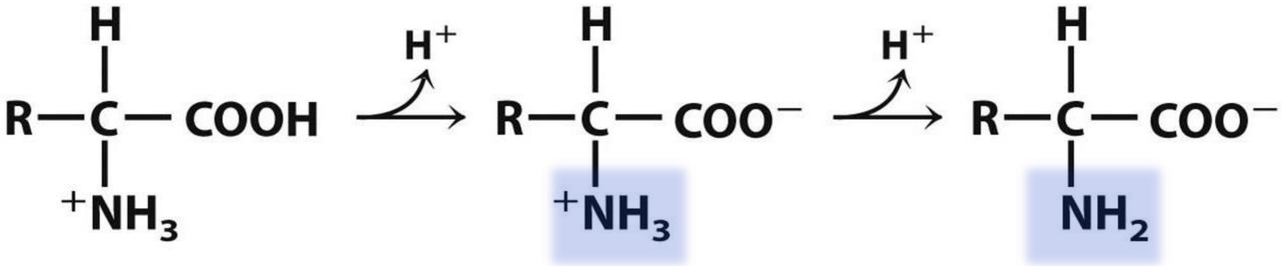
Espermidina

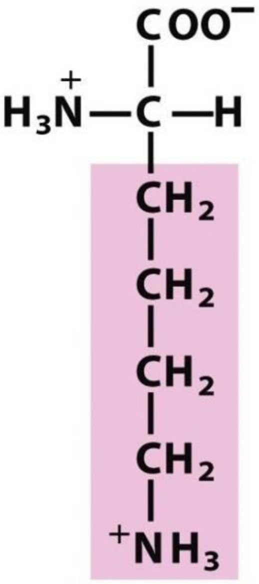


Histamina

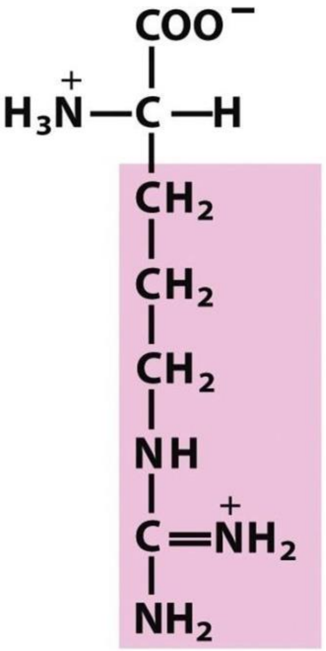


Aminoácidos

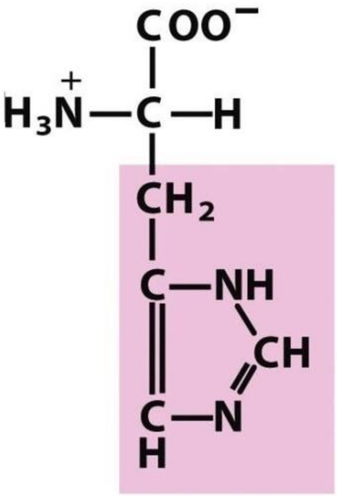




Lisina

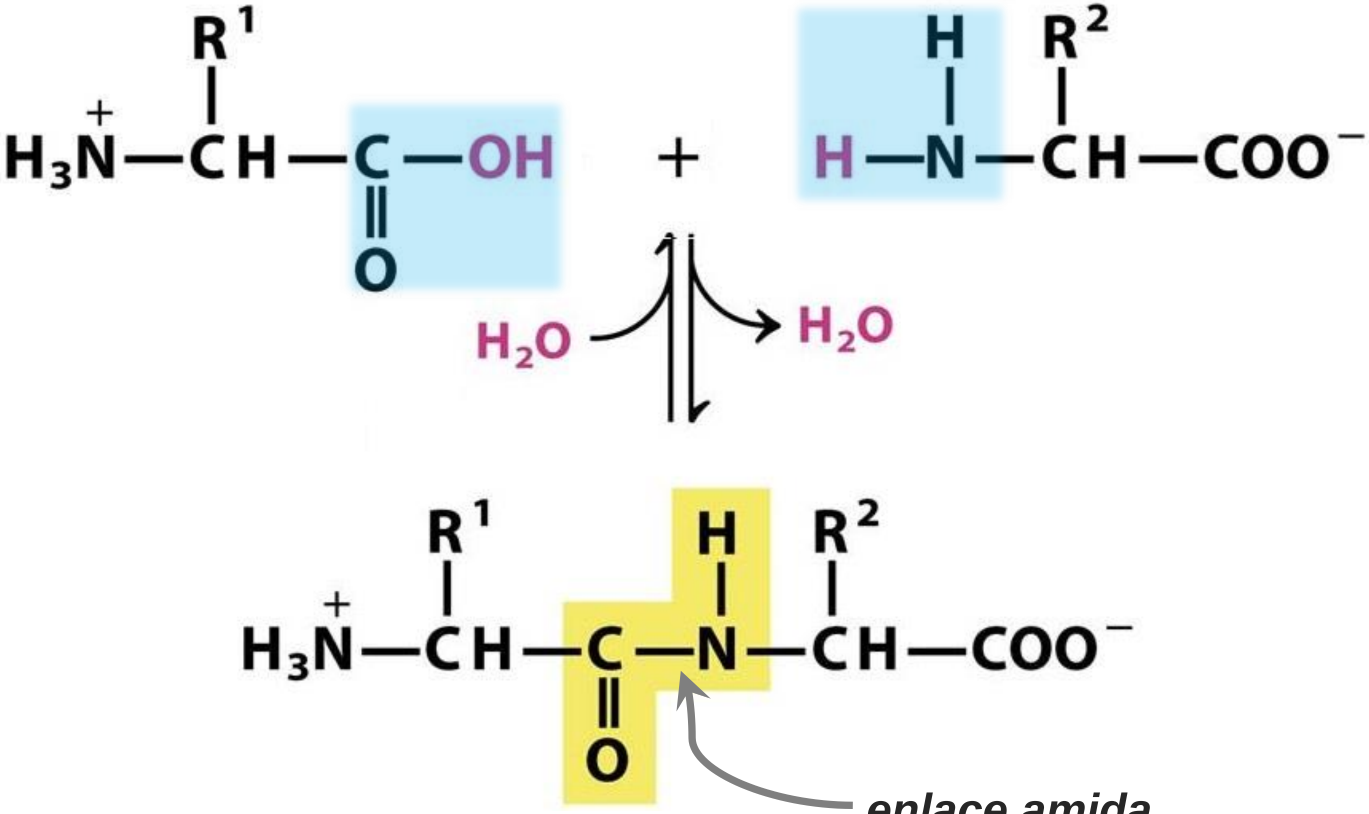


Arginina



Histidina

Aminoácidos

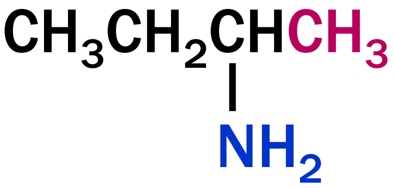


enlace amida

Aminas - Nomenclatura

IUPAC

- Para las aminas primarias, se agrega el sufijo amina al grupo alquilo de la cadena más larga posible enlazada al N. El carbono del enlace C-N toma el número 1.

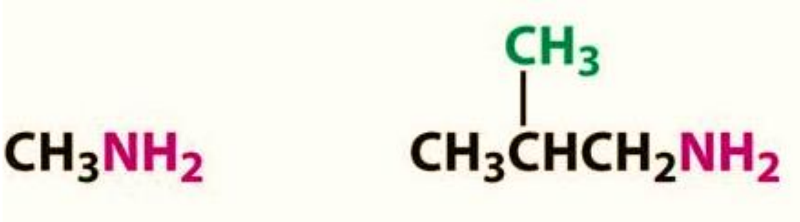


$$\begin{array}{l} CH_3CH_2\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{C}}HCH_3 \end{array}$$

1-metilpropilamina

2-butanamina

sec-butilamina



CH_3NH_2

$$CH_3\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}HCH_2NH_2$$

metilamina

2-metilpropilamina

2-metil-1-propanamina

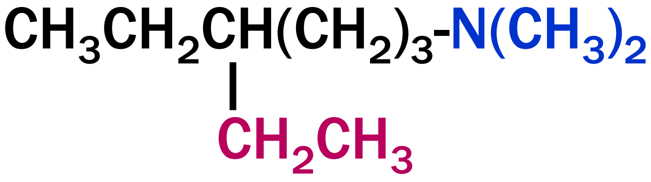
isobutilamina

Aminas - Nomenclatura

- Las aminas 2-rias y 3-rias se nombran como derivados “*N*-sustituidos” de una amina primaria. La cadena más larga indica el nombre principal

$(CH_3)_2NCH_2CH_2CH_3$

N,N-dimetil-propilamina



$$\underset{\displaystyle CH_2CH_3}{CH_3CH_2CH}(CH_2)_3\text{-}N(CH_3)_2$$

N,N-dimetil-4-etil-hexilamina

- Si el grupo alquilo se repite, se usa el prefijo “di” o “tri”, sin necesidad de indicar la N. Si hay 4 grupos enlazados al N, se nombra como ***catión amonio***

CH_3NH_2

Metilamina

$(CH_3)_2NH$

Dimetilamina

$(CH_3)_3N$

Trimetilamina

$(CH4)4\overset{+}{N}Cl^-$

Cloruro de tetrametilamonio

$(CH_3CH_2)_2NH$

Dietilamina

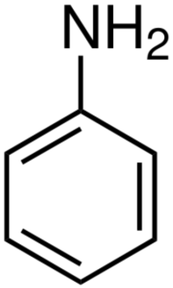
$(CH_3CH_2)_3N$

Trietilamina

$(CH_3CH_2)_4\overset{+}{N}$

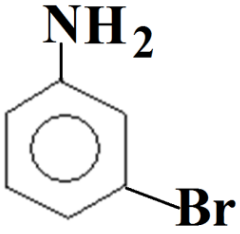
Ion tetraetilamonio

Aminas - Nomenclatura

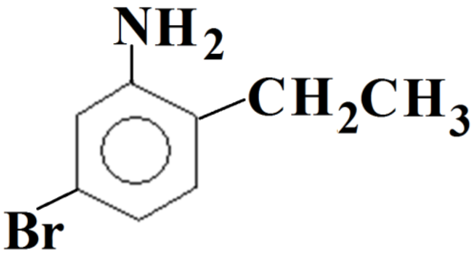


Anilina
Aminobenceno
Benzenamina

- El carbono del benceno unido al grupo amino es el C1. Los sustituyentes se nombran por orden alfabético, buscando que la suma de las posiciones sea la menor posible



***m*-Bromoanilina**



5-Bromo-2-etilanilina

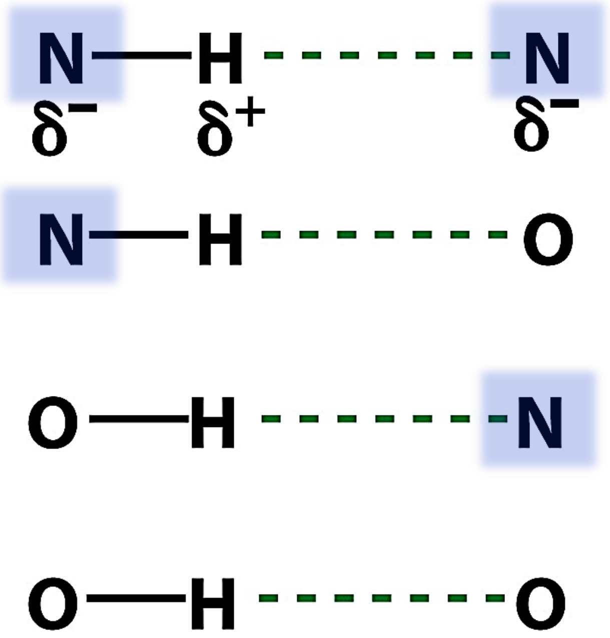
Aminas - Propiedades físicas

Puntos de ebullición

Compuesto	PM	Ebullición (°C)
CH_3CH_3	30	-89
CH_3NH_2	31	-6
CH_3OH	32	65
$CH_3CH_2CH_2CH_3$	58	-1
$(CH_3)_3N$	59	3
$(CH_3)NH(CH_2CH_3)$	59	37
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	59	48
$NH_2CH_2CH_2NH_2$	60	117

Puentes de hidrógeno

Puentes de H *DADOR* *ACEPTOR*



$\underset{\delta^-}{N}—\underset{\delta^+}{H}\text{-------}\underset{\delta^-}{N}$

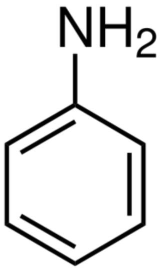
$N—H\text{-------}O$

$O—H\text{-------}N$

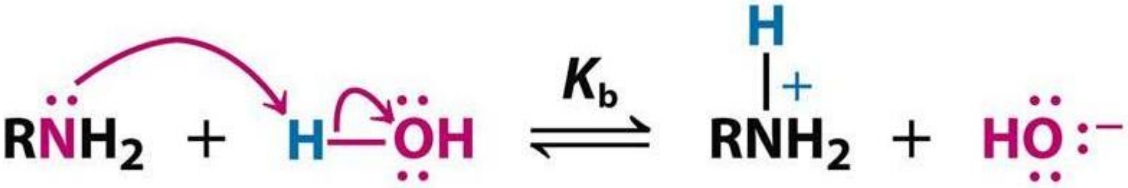
$O—H\text{-------}O$

Aminas - Propiedades físicas

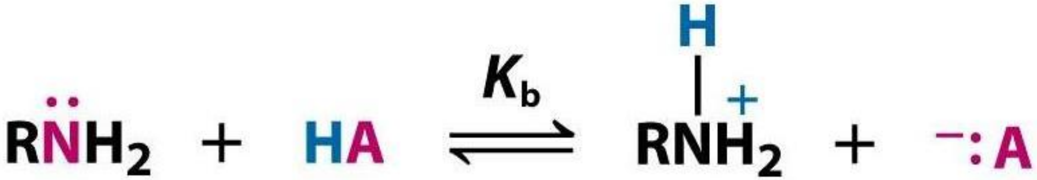
Puntos de fusión y ebullición

Compuesto	PM	Ebullición (°C)
$CH_3\mathbf{NH_2}$	***31***	**-6**
$CH_3CH_2\mathbf{NH_2}$	***45***	**17**
$CH_3CH_2CH_2\mathbf{NH_2}$	***59***	**48**
$(CH_3CH_2)_2\mathbf{NH}$	***73***	**56**
	***93***	**184**

Aminas - propiedades ácido base



$$R\ddot{N}H_2 + H{-}\ddot{O}H \overset{K_b}{\rightleftharpoons} R\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}{}^{+}H_2 + H\ddot{O}{:}^-$$

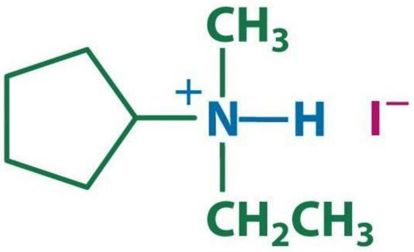


$$R\ddot{N}H_2 + HA \overset{K_b}{\rightleftharpoons} R\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}{}^{+}H_2 + {}^-{:}A$$

Cloruro de amonio 1^{io}	$R\overset{+}{N}H_3\ Cl^-$
Bromuro de amonio 2^{io}	$R_2\overset{+}{N}H_2\ Br^-$
Ioduro de amonio 3^{io}	$R_3\overset{+}{N}H\ I^-$

$CH_3\overset{+}{N}H_3\ Cl^-$

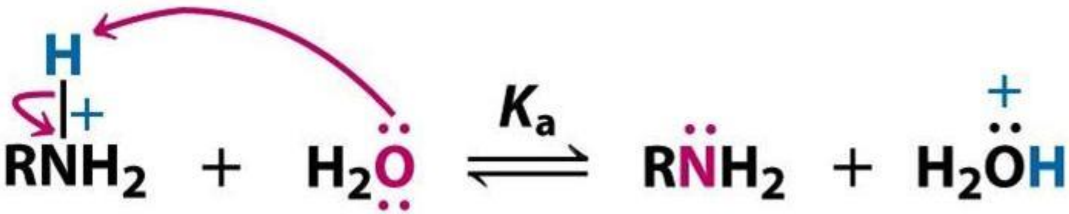
Cloruro de metilamonio



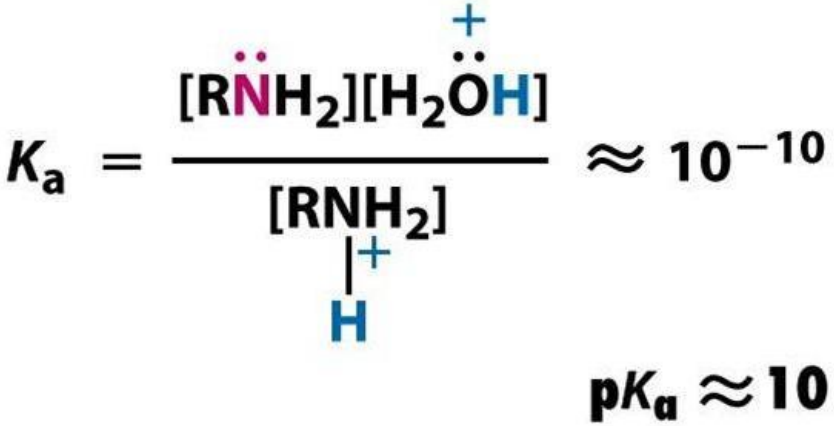
ioduro de ciclopentil-etil-metil amonio

Aminas - Comportamiento ácido base

Acidez del grupo amonio



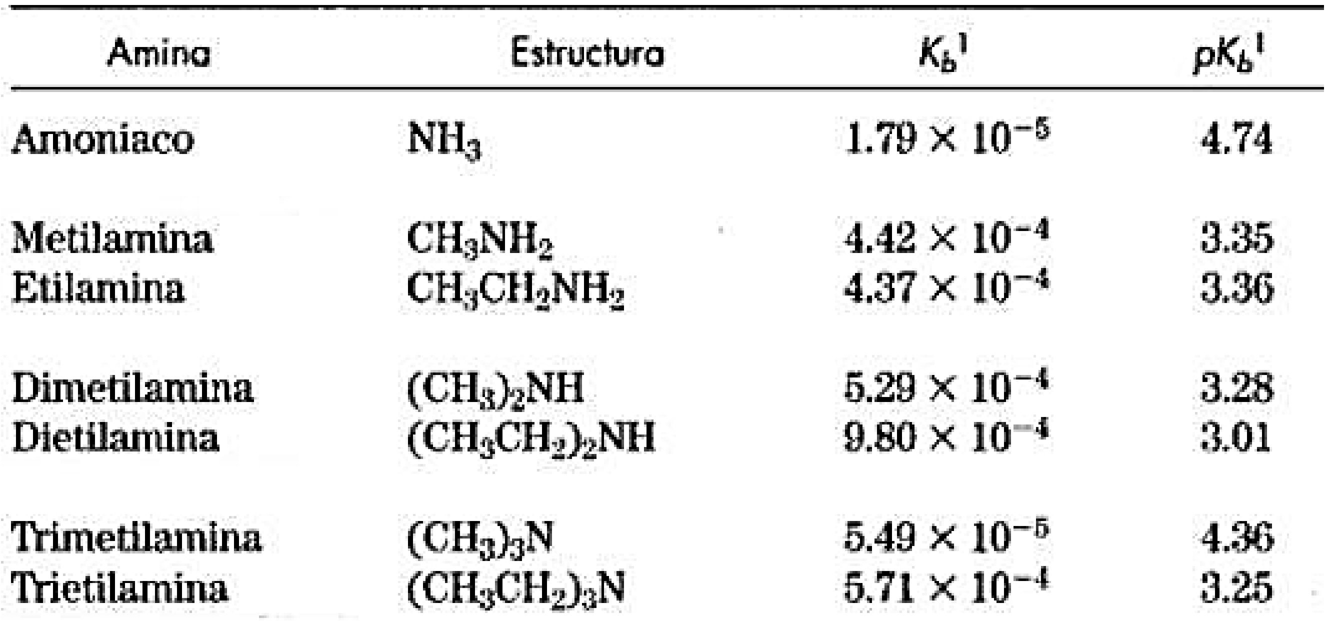
$$R\overset{\overset{H}{|}}{N}^{+}H_2 + H_2\ddot{O} \overset{K_a}{\rightleftharpoons} R\ddot{N}H_2 + H_2\overset{+}{\ddot{O}}H$$



$$K_a = \frac{[R\ddot{N}H_2][H_2\overset{+}{\ddot{O}}H]}{[R\underset{H}{\overset{|}{N}}^{+}H_2]} \approx 10^{-10}$$

$$pK_a \approx 10$$

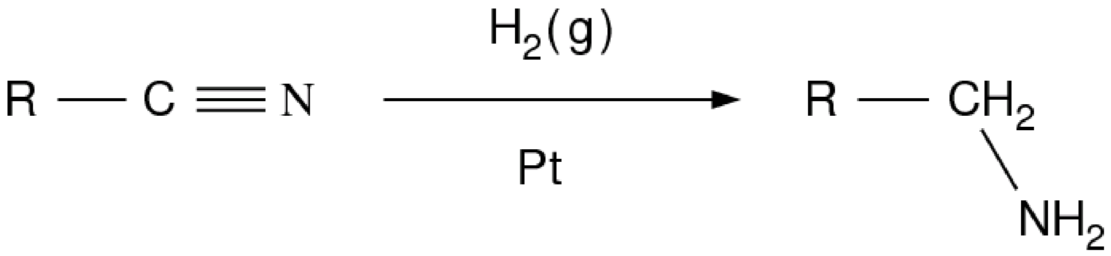
Aminas - Comportamiento ácido base



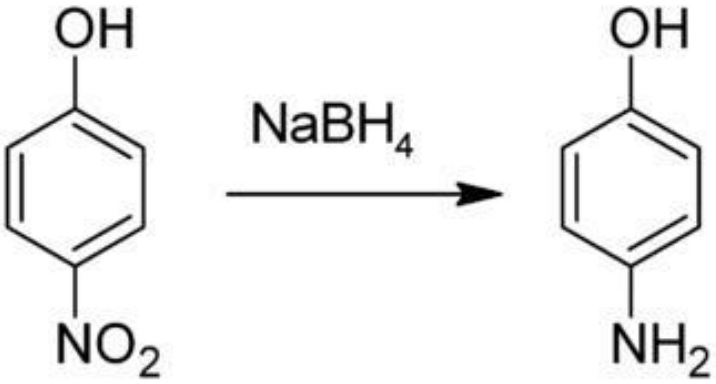
Amina	Estructura	K_b[1]	pK_b[1]
Amoniaco	NH_3	1.79×10^{-5}	4.74
Metilamina	CH_3NH_2	4.42×10^{-4}	3.35
Etilamina	$CH_3CH_2NH_2$	4.37×10^{-4}	3.36
Dimetilamina	$(CH_3)_2NH$	5.29×10^{-4}	3.28
Dietilamina	$(CH_3CH_2)_2NH$	9.80×10^{-4}	3.01
Trimetilamina	$(CH_3)_3N$	5.49×10^{-5}	4.36
Trietilamina	$(CH_3CH_2)_3N$	5.71×10^{-4}	3.25

Aminas *- sintesis*

Reducción de nitrilos

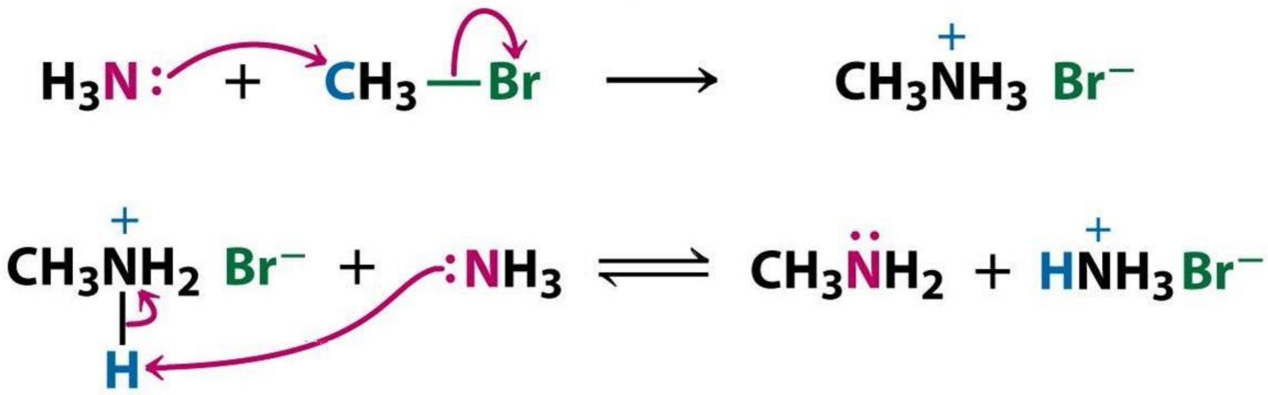


Reducción de nitroaromáticos



Reacciones de aminas

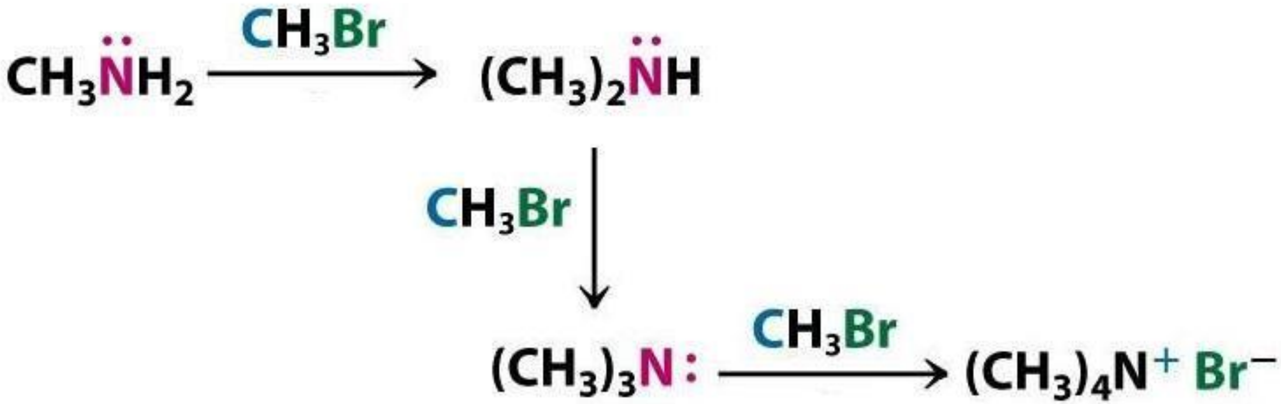
Metilación de amoníaco (*SN₂ alifática*)



$$H_3N: + CH_3{-}Br \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3\ Br^-$$

$$CH_3\overset{+}{N}H_2(H)\ Br^- + :NH_3 \rightleftharpoons CH_3\ddot{N}H_2 + H\overset{+}{N}H_3\,Br^-$$

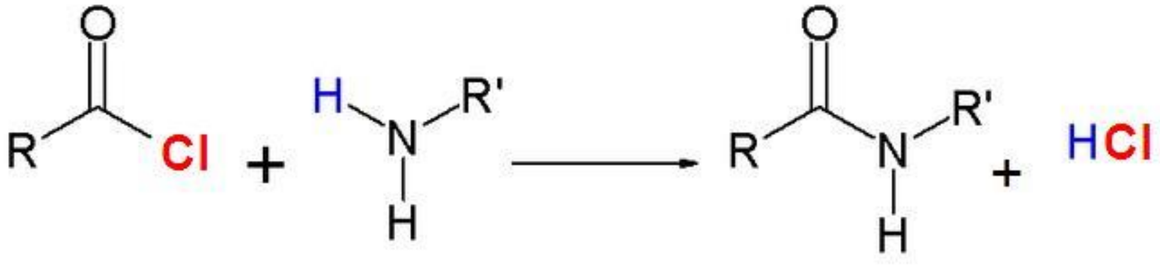
Metilación extensiva de metilamina

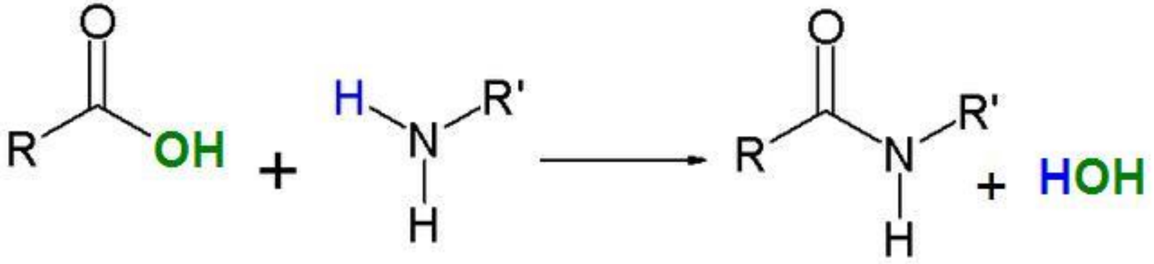


$$CH_3\ddot{N}H_2 \xrightarrow{CH_3Br} (CH_3)_2\ddot{N}H \xrightarrow{CH_3Br} (CH_3)_3N: \xrightarrow{CH_3Br} (CH_3)_4N^+\ Br^-$$

Reacciones de aminas

Formación de amidas





*Aminas – **conceptos clave***

- **El N en las aminas es sp3 (tetraédrico)**
- **Presentes en fuentes naturales y sintéticas**
- **Forman puentes de H mas débiles que alcoholes**
- **Son bases moderadas a débiles**
- **En relación al NH_3 las alquilaminas son más básicas y las arilaminas son menos básicas**
- **El ión amonio posee acidez similar al fenol**
- **Los grupos dadores de e aumentan basicidad**
- **Los grupos atractores de e reducen basicidad**
- **La reactividad se basa en propiedad nucleofílica del N**

Bibliografía

- Bailey y Bailey, "Quimica Orgánica" 4 ed

-**Vollhardt y Schore, "Organic chemistry" 5 ed**

- **Apuntes de Quimica Orgánica, Facultad de Medicina, U de Chile (1996)**

GRACIAS !

Prof. Ulises Urzúa

uurzua@uchile.cl

2978-6877