

Tabla 14.9 Usos de algunos derivados de ácidos

Clase	Usos
Esteres	Se emplean como disolventes de barnices, lacas y ceras. Por su aroma, como perfumes y componentes de sabores sintéticos. Los de C ₁₂ a C ₁₆ se utilizan para obtener jabones.
Sales de ácido	Se utilizan como materia prima para preparar industrialmente otros compuestos. La sal propionato de sodio es un conservador de alimentos.
Amidas	Algunas amidas se utilizan como disolventes apróticos (sin protones) en muchas reacciones orgánicas. El nylon es una poliamida y sus usos son muy variados en la vida diaria.
Anhídridos	El anhídrido acético se emplea en la elaboración de fármacos contra el dolor de cabeza, tales como la aspirina (un éster) y el acetaminofén (una amida).

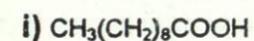
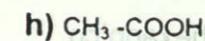
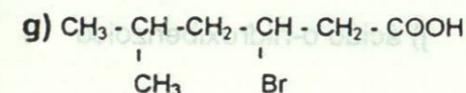
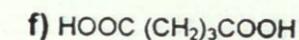
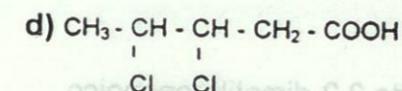
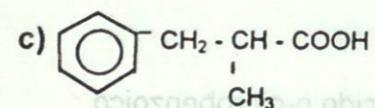
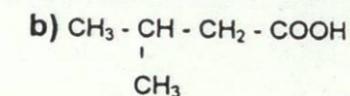
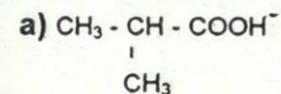
Derivados de ácidos

De los compuestos derivados de los ácidos carboxílicos estudiaremos brevemente los ésteres, las sales de ácido, las amidas y los anhídridos. En la tabla 14.8 se muestra el grupo funcional característico de cada uno de estos derivados, así como un ejemplo de los nombres común y sistemático de los mismos y en la tabla 14.9 se describen algunos de sus usos.

Actividad 14.11 Nomenclatura de ácidos carboxílicos

I. Contesta lo que se pide, considerando las reglas de nomenclatura estudiadas.

1.- Asigna el nombre sistemático y el común a los siguientes ácidos



2.- Dibuja las estructuras de los ácidos que correspondan a los siguientes nombres.

a) ácido heptanodioico

b) ácido trifenilacético

c) ácido 4-etil-2-propiloctanoico

d) ácido 3-clorobutírico

e) ácido 2,2-dimetilpropanoico

f) ácido p-clorobenzoico

g) ácido adípico o ácido hexanodioico

h) ácido acético o ácido etanoico

i) ácido 2,3-dibromohexanoico

j) ácido o-hidroxibenzoico

k) ácido isopentanoico

l) ácido 9,12-octadecadienoico

Actividad 14.12 Propiedades físicas y químicas de ácidos carboxílicos

I.- Contesta correctamente lo siguiente

1. Consulta los puntos de fusión de los ácidos monocarboxílicos y dicarboxílicos en las tablas, para determinar el estado físico de los ácidos con menos de 10 átomos de carbono.

2.- Los ácidos carboxílicos tienen olores desagradables y muy penetrantes pero a medida que aumenta su peso molecular el olor se hace más débil. ¿por qué sucede esto?

3.- Escribe las ecuaciones químicas que ilustren las reacciones entre el ácido propiónico con cada uno de los siguientes reactivos:

a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, H_2SO_4

b) $\text{CH}_3\text{-OH}$, H_2SO_4

c) NaOH

d) NaHCO₃

4.- Los compuestos A y B son isómeros con la fórmula C₈H₁₀. El tratamiento de A con K₂Cr₂O₇ produce ácido benzoico C₆H₅COOH (ácido monoprótico) y libera CO₂, mientras que la oxidación de B produce solamente el ácido 1,2-benzenodicarboxílico (ácido diprótico). Determina las estructuras de A y de B

Actividad 14.13 Métodos de obtención y usos de ácidos carboxílicos y de algunos de sus derivados

I.- Responde lo siguiente. Consulta las lecturas de esta sección si lo requieres.

1. Escribe la fórmula del grupo funcional característico y un ejemplo específico de cada clase de compuesto.

a) ácido alifático monoprótico

b) ácido alifático diprótico

c) ácido aromático monoprótico

d) ácido aromático diprótico

e) sal de ácido

f) éster

g) anhídrido

a) alcohol isobutilico

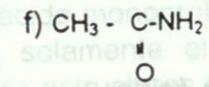
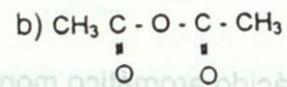
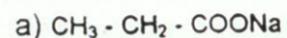
h) amida

b) acetaldehido

c) etilbenzeno

II.- Relaciona las siguientes columnas:

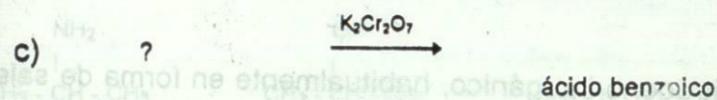
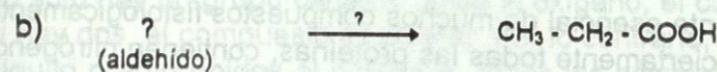
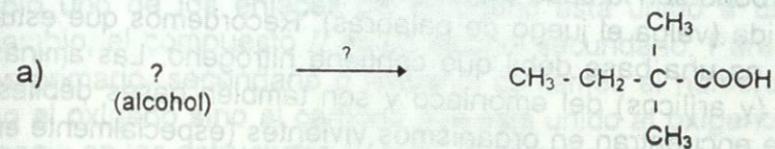
- 1.- Solvente común del barniz de uñas que se forma al reaccionar ácido acético con etanol. _____
- 2.- Es un componente del vinagre que se reconoce por su-acidez. _____
- 3.- Las proteínas están constituidas con el grupo funcional característico de este compuesto. _____
- 4.- Compuesto de función anhídrido que se utiliza en la síntesis industrial de la aspirina y del acetaminofén, fármacos usados contra el dolor de cabeza. _____
- 5.- Acido que se extrae a partir del aceite de coco y se emplea para fabricar jabones y cosméticos. _____
- 6.- Es una sal de ácido utilizada como conservador de alimentos. _____



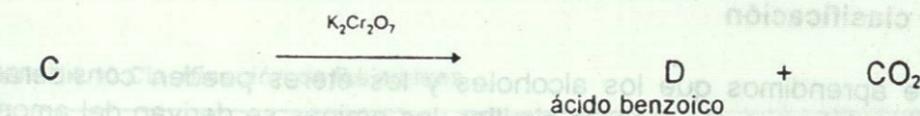
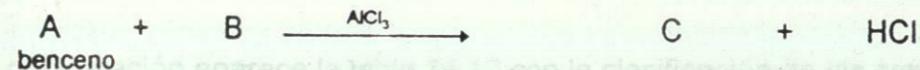
III.- Contesta lo siguiente:

1. Menciona las fuentes naturales de donde pueden aislarse los ácidos carboxílicos de 1 a 4 átomos de carbono.

- 2.- Completa las siguientes ecuaciones que muestran la obtención en el laboratorio de dos ácidos alifáticos y del ácido benzoico.



- 3.- Escribe la fórmula de las sustancias A, B, C y D en las ecuaciones mostradas a continuación, para obtener ácido benzoico, a partir de benceno.



- 4.- Escribe las ecuaciones para la preparación en un solo paso del ácido correspondiente, a partir de cada una de las sustancias siguientes. Indica los catalizadores o condiciones de reacción especiales en cada caso, así como los nombres IUPAC de los ácidos obtenidos.

a) alcohol isobutílico

b) acetaldehído

c) etilbenceno

6. Aminas

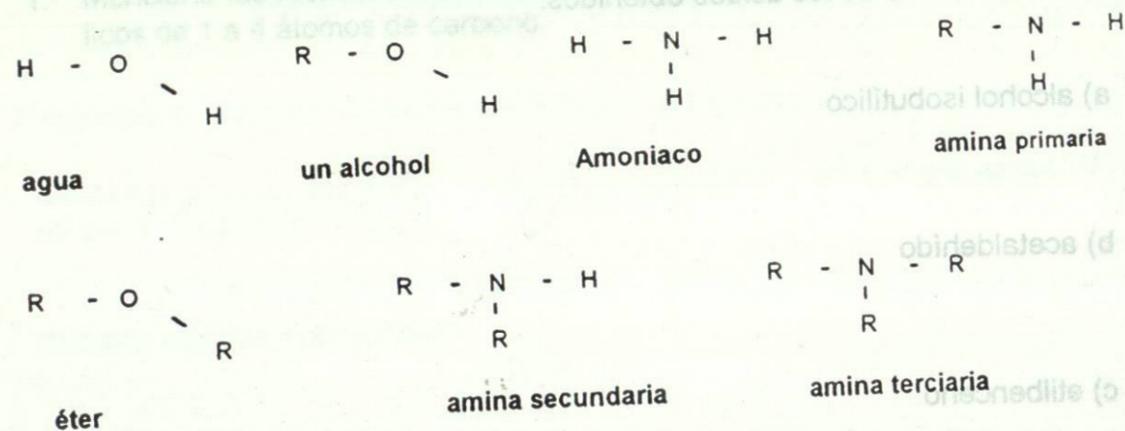
Si los compuestos del carbono son la base de la vida, los compuestos del nitrógeno son las bases de la vida (valga el juego de palabras). Recordemos que estudiamos que el amoníaco es una base débil que contiene nitrógeno. Las aminas son derivados alquílicos (y arílicos) del amoníaco y son también bases débiles. Estas bases orgánicas se encuentran en organismos vivientes (especialmente en los que estuvieron vivos y ahora están en descomposición).

El nitrógeno es un constituyente esencial de muchos compuestos fisiológicamente activos; todas las enzimas y ciertamente todas las proteínas, contienen nitrógeno. Las bases nitrogenadas forman parte de la estructura compleja de los compuestos que llevan nuestra herencia genética, los ácidos nucleicos ADN y ARN (¡bases en ácidos!).

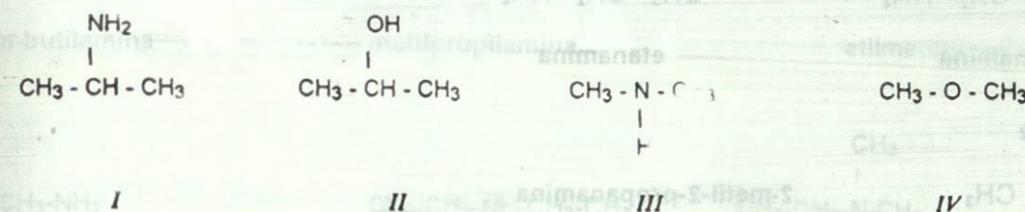
Las plantas pueden tomar nitrógeno inorgánico, habitualmente en forma de sales de nitrato de amonio, y combinarlo con compuestos de carbono, procedentes de la fotosíntesis, para fabricar todos los compuestos nitrogenados orgánicos que requieren. Pero los animales no son tan listos, necesitan en su dieta algunos compuestos orgánicos de nitrógeno preformados, compuestos que son esenciales para la salud, pero que ellos mismos no pueden sintetizar.

Estructura y clasificación

Anteriormente aprendimos que los alcoholes y los éteres pueden considerarse como derivados del agua. De manera similar, las aminas se derivan del amoníaco. Las aminas se clasifican según el número de átomos de carbono unidos directamente al átomo de nitrógeno. Una amina primaria tiene un grupo alquilo (o arilo) en el nitrógeno, una amina secundaria tiene dos y una amina terciaria tiene tres.



Hay que distinguir los términos primario, secundario y terciario del uso que anteriormente dimos a estos términos en relación con los alcoholes. Consideremos, por ejemplo, las estructuras I y II. El compuesto I tiene una amina primaria porque sólo uno de los enlaces del nitrógeno está unido a un átomo de carbono; en cambio, el compuesto II es un alcohol secundario. Para determinar si un alcohol es primario, secundario o terciario, contamos el número de carbonos enlazados no al oxígeno sino al carbono que está unido al oxígeno. Se puede ver otra diferencia en las estructuras III y IV. El compuesto III es una amina secundaria, pero el compuesto IV es un éter (no un alcohol secundario ni de ningún otro tipo). Cuando sólo hay un grupo carbono unido al oxígeno, el compuesto es un alcohol, pero si hay dos, el compuesto es un éter. Por lo contrario, si hay uno, dos o tres grupos alquilo o arilo unidos al nitrógeno, todos los compuestos se clasifican como aminas.



A continuación aparece la tabla 14.10 con la clasificación de las aminas.

Tabla 14.10 Clasificación de las aminas

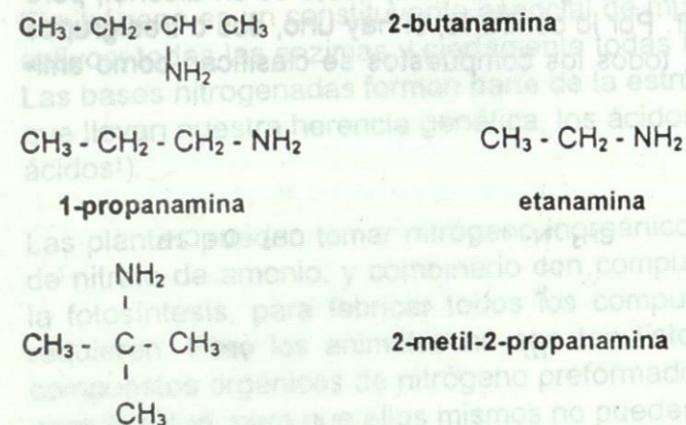
Clase	Fórmula	Ejemplo
Primaria	R - NH ₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ NH ₂
Secundaria	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{N} - \text{H} \\ \\ \text{R} \end{array}$	CH ₃ NHCH ₃
Terciaria	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{N} - \text{R} \\ \\ \text{R} \end{array}$	CH ₃ - N - CH ₃

Nomenclatura

Sistemática IUPAC

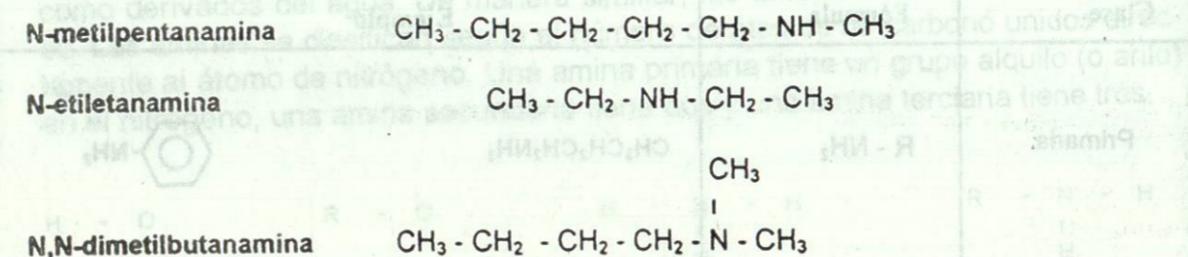
En la nomenclatura IUPAC el sufijo "amina" se añade al nombre principal del hidrocarburo, suprimiendo la terminación "o" para las aminas primarias. Se asigna el menor número posible al carbono que lleva el grupo -NH₂.

Ejemplos:



Las aminas secundarias y terciarias se indican como aminas primarias sustituidas, utilizando la letra N para indicar que el sustituyente se halla sobre el átomo de nitrógeno.

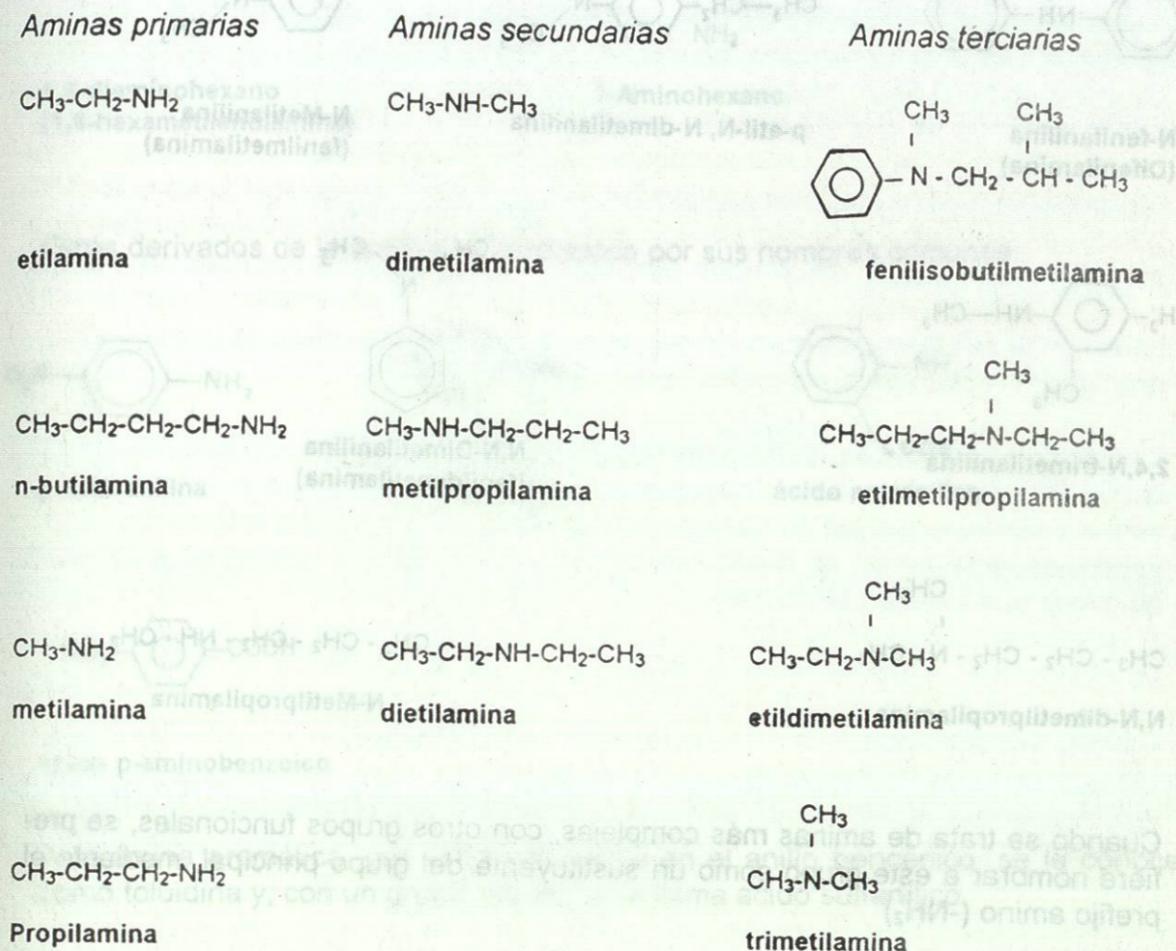
Ejemplos:



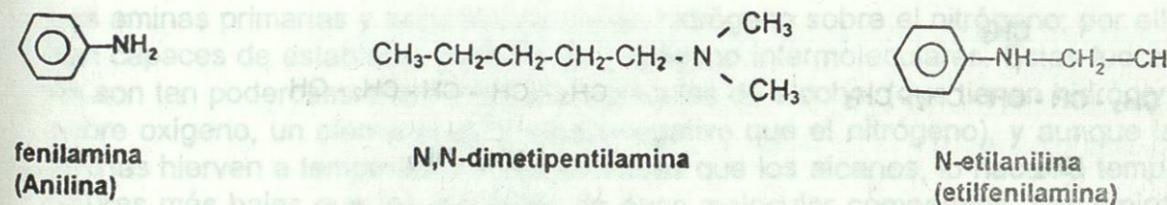
Sistema común o trival

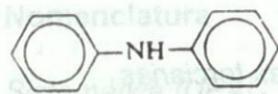
Es mucho más frecuente utilizar el sistema común de nomenclatura, donde los nombres comunes de las aminas se forman, nombrando en orden alfabético, los grupos alquilo o arilo unidos al átomo de nitrógeno y agregando el sufijo amina. Si se encuentran presentes sustituyentes idénticos, se emplean los prefijos di y tri.

Ejemplos:

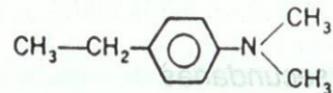


En las aminas secundarias y terciarias, también, se utiliza la nomenclatura derivada de una amina primaria. En esta nomenclatura, se antepone la letra N al nombre del sustituyente que está unido al átomo de nitrógeno, y se selecciona como amina primaria a la que contenga al grupo hidrocarbonado más largo o más importante. Esta nomenclatura se utiliza principalmente en el caso de las aminas aromáticas que se nombran como derivadas de la anilina.

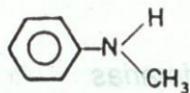




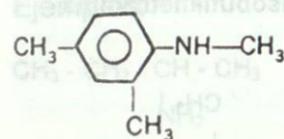
N-fenilanilina
(Difenilamina)



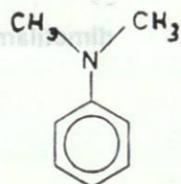
p-etil-N, N-dimetilanilina



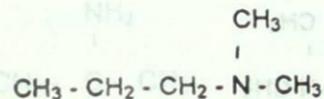
N-Metilanilina
(fenilmetilamina)



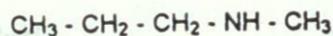
2,4,6-trimetilanilina



N,N-Dimetilanilina
(fenildimetilamina)

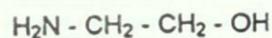


N,N-dimetilpropilamina

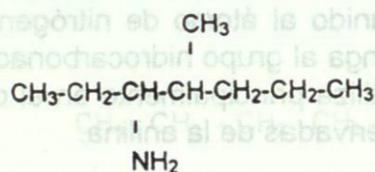


N-Metilpropilamina

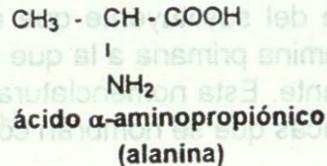
Cuando se trata de aminas más complejas, con otros grupos funcionales, se prefiere nombrar a este grupo como un sustituyente del grupo principal, mediante el prefijo amino (-NH₂)



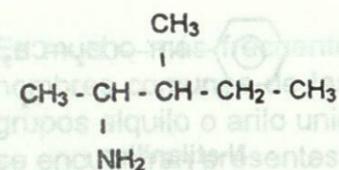
2-amino-1-etanol
(etanolamina)



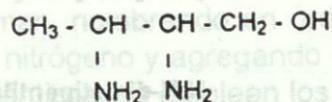
3-amino-4-metilheptano



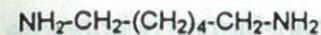
ácido α-aminopropiónico
(alanina)



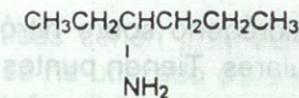
2-amino-3-metilpentano



2,3-diaminobutanol

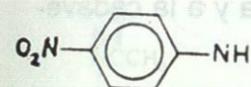


1,6-diaminohexano
(1,6-hexametilendiamina)

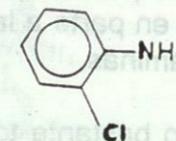


3-Amino-hexano

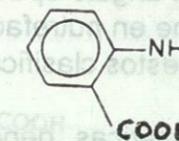
Otros derivados de la anilina se les conoce por sus nombres comunes.



p-nitroanilina



o-cloroanilina

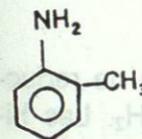


ácido antranílico

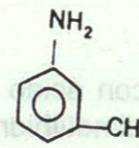


ácido p-aminobenzoico

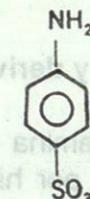
A la amina aromática, con un grupo metilo en el anillo bencénico, se le conoce como toluidina y, con un grupo -SO₃H, se le llama ácido sulfanílico



o-toluidina



m-toluidina



ácido p-sulfanílico

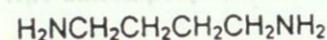
Propiedades físicas

Las aminas primarias y secundarias tienen hidrógeno sobre el nitrógeno; por ello, son capaces de establecer puentes de hidrógeno intermoleculares. Estas fuerzas no son tan poderosas como entre las moléculas de alcohol (que tienen hidrógeno sobre oxígeno, un elemento más electronegativo que el nitrógeno), y aunque las aminas hierven a temperaturas más elevadas que los alcanos, lo hacen a temperaturas más bajas que los alcoholes de peso molecular comparable. Las aminas

terciarias no tienen hidrógeno sobre nitrógeno y no pueden formar puentes de hidrógeno intermoleculares. Tienen puntos de ebullición comparables a los de los éteres.

Las tres clases de aminas pueden establecer puentes de hidrógeno con el agua. De hecho las aminas de peso molecular bajo son bastante solubles en agua, encontrándose la frontera de solubilidad en agua en los cinco o seis átomos de carbono. Las aminas tienen olores interesantes (!). Las más simples huelen muy parecido al amoníaco; las aminas alifáticas superiores huelen a pescado podrido o, visto desde el ángulo opuesto; el pescado podrido produce aminas olorosas. El hedor de la carne en putrefacción se debe en parte a la putrescina y a la cadaverina, dos compuestos clasificados como diaminas.

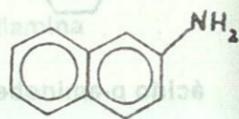
Las aminas aromáticas, generalmente, son bastante tóxicas; son absorbidas por la piel con mucha facilidad, y hay que tener mucho cuidado para evitar accidentes serios cuando se trabaja con estos compuestos. Varias aminas aromáticas, incluyendo especialmente la β -naftilamina, son carcinógenos potentes (productos químicos que inducen el cáncer)



1,4-Diaminobutano
(putrescina)



1,5-Diaminopentano
(cadaverina)



β -Naftilamina

Usos de aminas y derivados de aminas

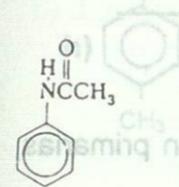
Cuando la dimetilamina se deja reaccionar con ácido nitroso, seguido de reducción del producto por hidrógeno, se forma dimetilhidracina $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$. Las hidracinas de este tipo se han utilizado como propulsoras de cohetes.

Las di y trimetilaminas son esenciales para la preparación de tipos de resinas de intercambio aniónico de amonio cuaternario. En general, las aminas se utilizan en la preparación de colorantes, drogas, herbicidas, insecticidas, jabones, desinfectantes, y reveladores fotográficos.

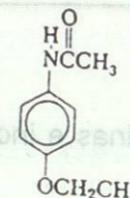
Entre las aminas aromáticas, la anilina se utiliza para sintetizar otros importantes compuestos orgánicos empleados como colorantes e intermediarios, decolorantes, antioxidantes y drogas. Otros derivados de aminas aromáticas, como el ácido p-aminosulfónico y la p-toluidina, se utilizan como intermediarios de colorantes.

Algunos derivados de aminas aromáticas tienen propiedades medicinales y se emplean como drogas. La acetanilida se ha utilizado durante años como antipirética y analgésica. La fenacetina, o acetofenetidina, muy similar a la acetanilida, se comprobó que era menos tóxica y poseía los efectos beneficiosos de la acetanilida. La sulfanilamida y otros sulfamídicos.

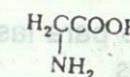
Otro tipo de compuestos orgánicos importantes que contienen grupos amino son los aminoácidos. Los aminoácidos pueden considerarse ácidos orgánicos que contienen un grupo amínico.



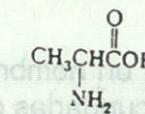
Acetanilida



Fenacetina



Glutamina



Alanina

Los aminoácidos son las unidades fundamentales para constituir la molécula de proteína; se estudiarán más tarde en detalle a propósito de la química de proteínas.

La amina 1,6-hexanodiamina $(\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2)$ se utiliza en la preparación de nylon 66. El clorhidrato de procaína, tal vez conocido por el nombre comercial de Novocaína, se usa como anestésico local.

4.- Escribe el nombre que le corresponde a cada uno de los siguientes compuestos. Utiliza un nombre derivado de amina primaria, anteponiendo la letra N al nombre del sustituyente que está unido al átomo de nitrógeno.

