



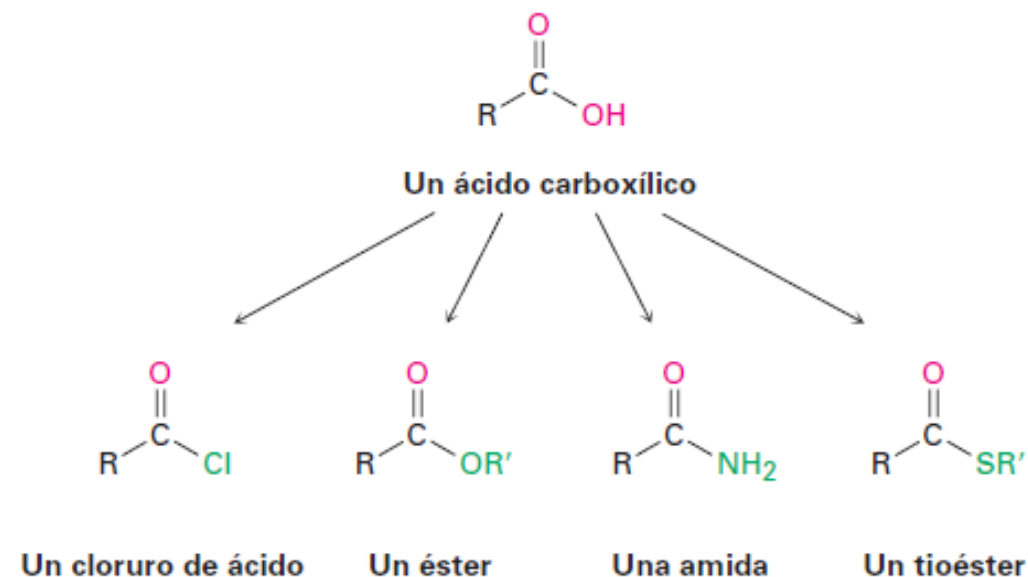
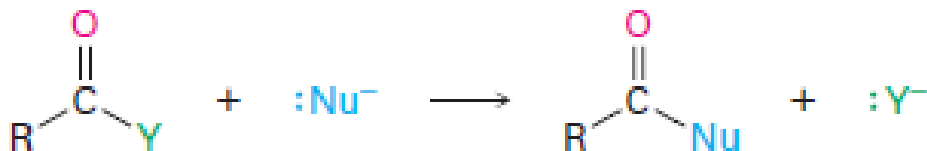
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

PERIODO ACADÉMICO: 2025 1S
ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA
PROFESOR: ALEJANDRO ORTEGA CAMINO
STALIN.ORTEGA@UNACH.EDU.EC

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

- Los ácidos carboxílicos, RCOOH , ocupan una posición central entre los compuestos carbonílicos. No sólo son valiosos por sí mismos, sino que también sirven como materias prima para la preparación de numerosos derivados de acilo.
- Los derivados de los ácidos carboxílicos son compuestos orgánicos que contienen un grupo funcional derivado del grupo carboxilo ($-\text{COOH}$), en el cual el grupo $-\text{OH}$ ha sido reemplazado por otro átomo o grupo funcional.



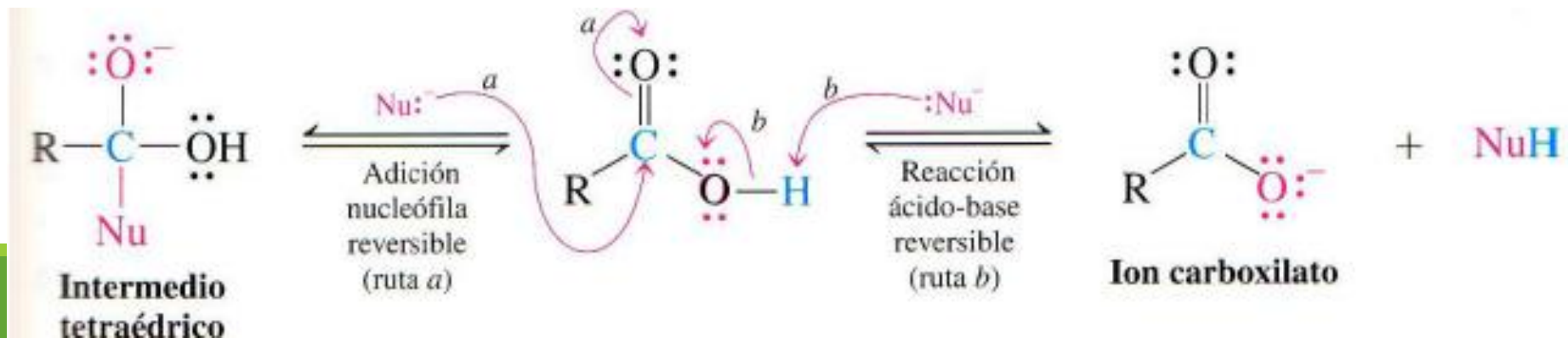
Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

La química de todos los derivados de ácido es similar y está dominada por una sola reacción, la de sustitución nucleofílica en el grupo acilo.

La característica funcional clave de los derivados de ácidos carboxílicos es la presencia del grupo acilo unido a un grupo saliente.

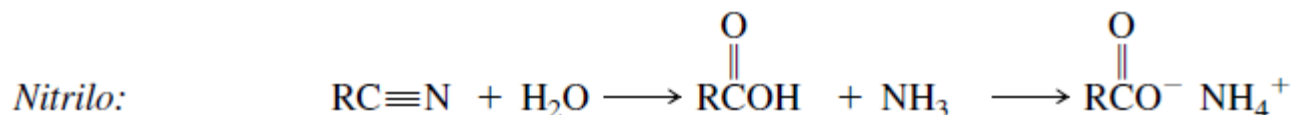
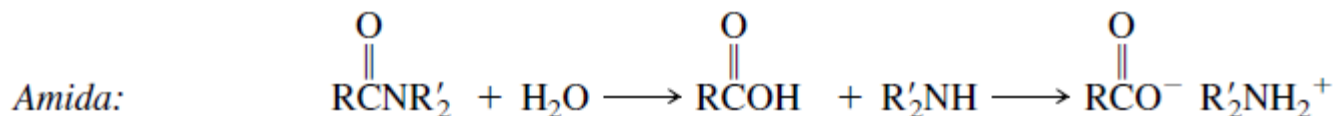
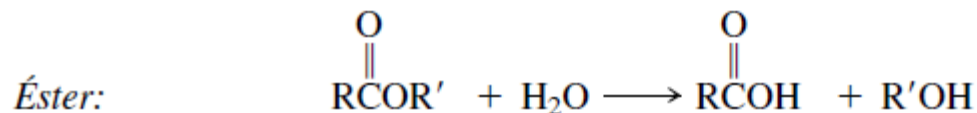
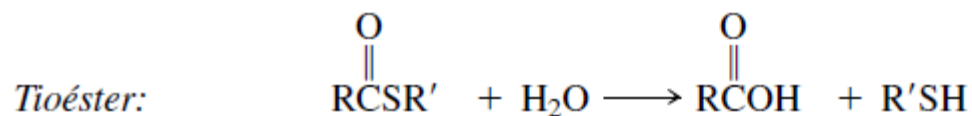
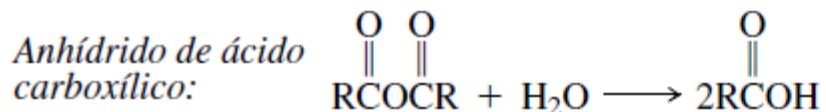
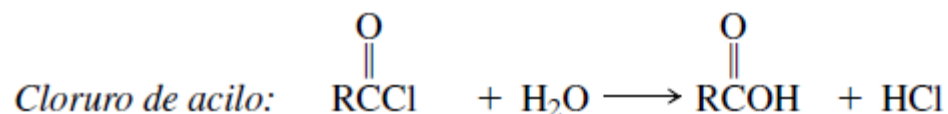
Aunque los compuestos pueden abarcar varios tipos de grupos funcionales, comparten la propiedad común de formar ácidos carboxílicos por hidrólisis y, por esta razón, se les llama **derivados de ácidos carboxílicos**.



Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

Aunque los compuestos pueden abarcar varios tipos de grupos funcionales, comparten la propiedad común de formar ácidos carboxílicos por hidrólisis y, por esta razón, se les llama **derivados de ácidos carboxílicos**.



Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

PROPIEDADES:

Los derivados de los ácidos carboxílicos presentan propiedades físicas variadas, influenciadas por su estructura, polaridad del grupo carbonilo y la capacidad (o falta de ella) de formar puentes de hidrógeno intermoleculares.

Polaridad: Todos los derivados poseen un grupo carbonilo que es altamente polar, lo que les confiere momentos dipolares significativos. Esto resulta en fuerzas dipolo-dipolo intermoleculares.

Puentes de hidrógeno:

- **Amidas** son los únicos derivados que pueden formar puentes de hidrógeno intermoleculares entre sí (si tienen hidrógenos en el nitrógeno, $R\text{-CONH}_2$ o $R\text{-CONHR}'$). Esto les confiere puntos de ebullición y fusión más altos en comparación con otros derivados de peso molecular similar.
- **Haluros de acilo, anhídridos y ésteres** no pueden formar puentes de hidrógeno entre sus propias moléculas (a diferencia de los ácidos carboxílicos y alcoholes), pero sí pueden aceptarlos del agua, lo que influye en su solubilidad.

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

PROPIEDADES:

Los derivados de los ácidos carboxílicos presentan propiedades físicas variadas, influenciadas por su estructura, polaridad del grupo carbonilo y la capacidad (o falta de ella) de formar puentes de hidrógeno intermoleculares.

- **Solubilidad en agua:** Los derivados con cadenas carbonadas cortas son solubles en agua debido a la formación de puentes de hidrógeno con las moléculas de agua a través del oxígeno del carbonilo. La solubilidad disminuye drásticamente a medida que aumenta la longitud de la cadena carbonada (parte hidrofóbica).

- **Puntos de ebullición y fusión:** Generalmente, los puntos de ebullición de los derivados disminuyen en el orden: Amidas (más altos, por puentes de H) > Anhídridos > Ésteres > Haluros de acilo (más bajos).

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

PROPIEDADES:

Compuesto	Nº de C	Estado Físico (25 °C)	P. Ebullición (°C)	Solubilidad en Agua	Reactividad
Acetato de metilo	3	Líquido	57	Moderada	Moderada (hidrólisis ácida/básica)
Acetamida	2	Sólido	222	Alta	Baja (por resonancia)
Cloruro de acetilo	2	Líquido volátil	51	Reacciona con agua	Muy alta (hidroliza violentamente)
Anhídrido acético	4	Líquido	140	Reacciona lentamente	Alta (hidrólisis, acilaciones)
Propionato de etilo	5	Líquido	99	Baja	Similar a ésteres pequeños
Butanamida	4	Sólido	~216	Baja	Baja (estabilidad por enlaces H)

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

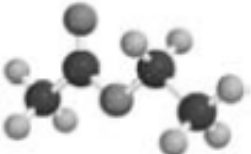
3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

PROPIEDADES:

La orden de reactividad general (de más reactivo a menos reactivo) es:

Haluros de acilo > Anhídridos de ácido > Ésteres ≈ Tioésteres ≈ Ácidos Carboxílicos > Amidas

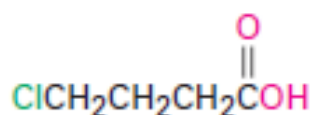
Esto se debe principalmente a la capacidad del grupo saliente para estabilizar la carga negativa que se forma cuando abandona el carbonilo (cuanto mejor grupo saliente, mayor reactividad).

Reactividad	Compuesto	Fórmula estructural	Modelo molecular	Estabilización del grupo carbonilo
Más reactivo	Cloruro de acetilo	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{Cl}$		Menos estabilizado
	Anhídrido acético	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OC}(=\text{O})\text{CH}_3$		
	Tioacetato de etilo	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{SCH}_2\text{CH}_3$		
	Acetato de etilo	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$		
Menos reactivo	Acetamida	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$		Más estabilizado

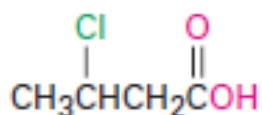
Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

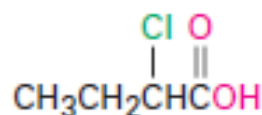
PROPIEDADES:



$\text{p}K_a = 4.52$

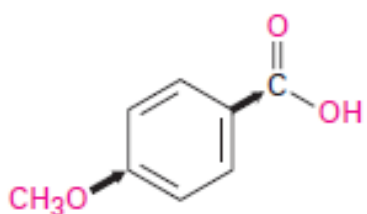


$\text{p}K_a = 4.05$

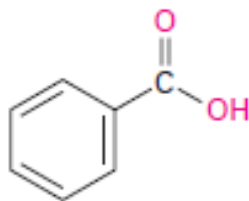


$\text{p}K_a = 2.86$

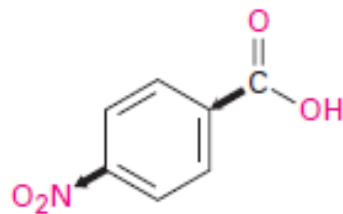
Acidez



Ácido *p*-metoxibenzoico
($\text{p}K_a = 4.46$)

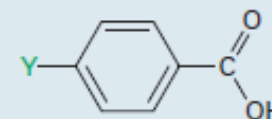


Ácido benzoico
($\text{p}K_a = 4.19$)



Ácido *p*-nitrobenzoico
($\text{p}K_a = 3.41$)

Acidez



Y

$K_a \times 10^{-5}$

$\text{p}K_a$

Ácido más fuerte

$-\text{NO}_2$

39

3.41

$-\text{CN}$

28

3.55

$-\text{CHO}$

18

3.75

Grupos desactivadores

$-\text{Br}$

11

3.96

$-\text{Cl}$

10

4.0

$-\text{H}$

6.46

4.19

CH_3

4.3

4.34

$-\text{OCH}_3$

3.5

4.46

Grupos activadores

$-\text{OH}$

3.3

4.48

Ácido más débil

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

Obtención de Derivados de Ácidos Carboxílicos

Derivado	Método de obtención
Cloruros de acilo	Ácido + Cloruro de tionilo (SOCl_2) $\rightarrow$ R-COCl
Anhídridos	Deshidratación de dos moléculas de ácido, o reacción con cloruros de acilo
Ésteres	Ácido + Alcohol (Esterificación de Fischer con H_2SO_4)
Amidas	Ácido + Amoníaco o amina, o reacción de ésteres con amoníaco

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

Aplicaciones Industriales y Comunes

Los derivados de los ácidos carboxílicos tienen una vasta gama de aplicaciones debido a su versatilidad en síntesis y sus propiedades específicas:

- **Haluros de acilo:** Principalmente como reactivos intermedios en síntesis orgánica para preparar otros derivados.
- **Anhídridos de ácido:**
 - **Anhídrido acético:** Producción de acetato de celulosa (fibras textiles, plásticos), aspirina, y como agente de acetilación en síntesis orgánica.
 - **Anhídridos cíclicos:** Utilizados en la producción de polímeros y resinas.

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

Aplicaciones Industriales y Comunes

•Ésteres:

- **Disolventes:** Acetato de etilo, acetato de butilo (en pinturas, lacas, adhesivos).
- **Aromatizantes y fragancias:** Muchos ésteres de bajo peso molecular tienen olores frutales y se usan en la industria alimentaria y de perfumería (ej. acetato de isoamilo para plátano, butanoato de etilo para piña).
- **Plastificantes:** Ésteres de ftalato.
- **Grasas y aceites:** Los triglicéridos son ésteres de glicerol con ácidos grasos, componentes esenciales en la dieta y la industria oleoquímica.
- **Polímeros:** Poliésteres (fibras textiles como el PET, botellas de plástico).

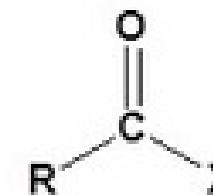
•Amidas:

- **Polímeros:** Poliamidas (Nylon, Kevlar) son fibras sintéticas de gran resistencia.
- **Fármacos:** Muchos medicamentos contienen enlaces amida (ej. paracetamol, penicilina).
- **Plaguicidas y herbicidas.**
- **Proteínas:** Los enlaces peptídicos que forman las proteínas son enlaces amida.

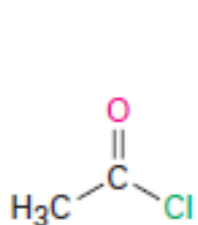
Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

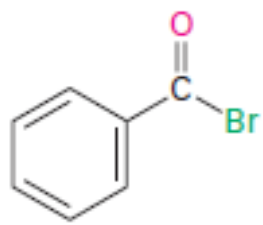
NOMENCLATURA Haluros de acilo (RCOX):



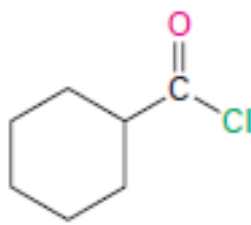
- Se nombran al identificar primero el grupo acilo y después el haluro.
- Se antepone el nombre del compuesto halogenado terminado en uro toma el nombre del grupo acilo derivado del nombre del ácido carboxílico y se reemplaza la terminación -ico (u -oico) con -ilo (u -oílo) y se suprime la palabra ácido o la terminación del ácido -carboxílico con -carbonilo.



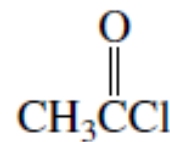
Cloruro de acetilo



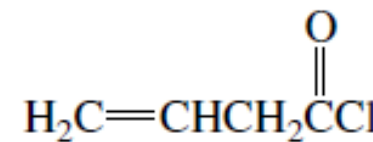
Bromuro de benzoílo



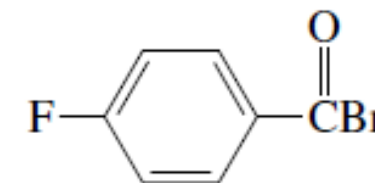
Cloruro de ciclohexanocarbonilo



Cloruro de acetilo



Cloruro de 3-butenóilo

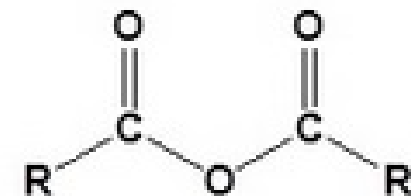


Bromuro de *p*-fluorobenzoílo

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

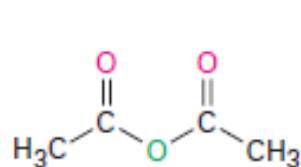
3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

NOMENCLATURA Anhídridos de ácido (RCOOCOR'):

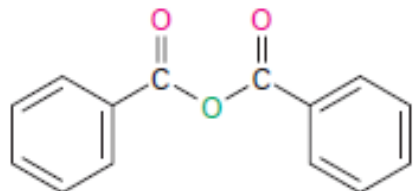


Los anhídridos simétricos de ácidos monocarboxílicos no sustituidos y los anhídridos cíclicos de ácidos dicarboxílicos se nombran al reemplazar la palabra ácido por la palabra anhídrido.

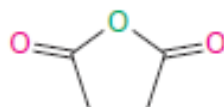
Los anhídridos asimétricos, aquellos preparados a partir de dos ácidos carboxílicos diferentes, se nombran al citar alfabéticamente los dos ácidos y anteponiendo la palabra *anhídrido*.



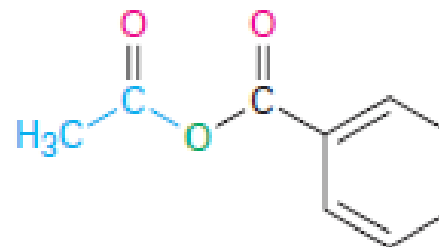
Anhídrido acético



Anhídrido benzoico



Anhídrido succínico

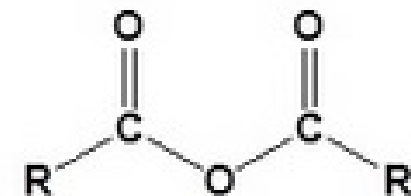


Anhídrido acético benzoico

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

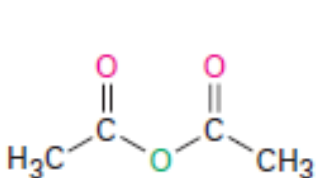
3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

NOMENCLATURA Anhídridos de ácido (RCOOCOR'):

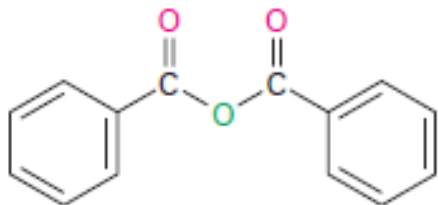


Los anhídridos simétricos de ácidos monocarboxílicos no sustituidos y los anhídridos cíclicos de ácidos dicarboxílicos se nombran al reemplazar la palabra ácido por la palabra anhídrido.

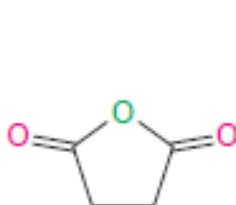
Los anhídridos asimétricos, aquellos preparados a partir de dos ácidos carboxílicos diferentes, se nombran al citar alfabéticamente los dos ácidos y anteponiendo la palabra *anhídrido*.



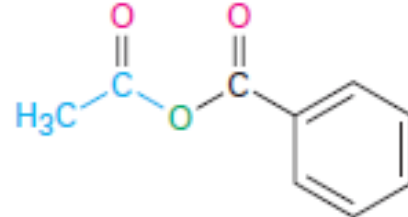
Anhídrido acético



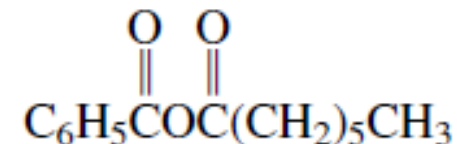
Anhídrido benzoico



Anhídrido succínico



Anhídrido acético benzoico

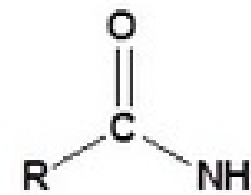


Anhídrido benzoico heptanoico

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

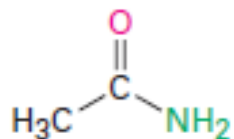
3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

NOMENCLATURA Amidas (RCONH₂):

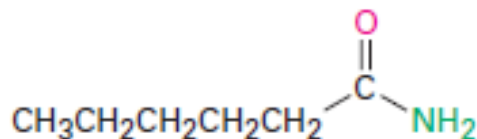


Las amidas con un grupo –NH₂ no sustituido se nombran reemplazando la terminación -oico o -ico por -amida y suprimiendo la palabra ácido, o al reemplazar la terminación -carboxílico con -carboxamida y suprimiendo la palabra ácido.

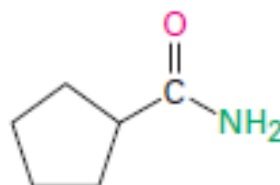
Si se sustituye posteriormente el átomo de nitrógeno, el compuesto se nombra al identificar primero los grupos sustituyentes y después la amida principal. Los sustituyentes son precedidos por la letra *N* para identificar que están unidos directamente al nitrógeno



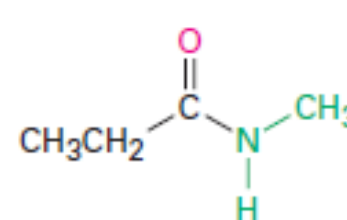
Acetamida



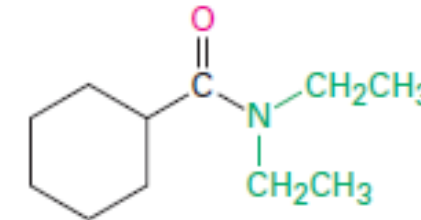
Hexanamida



Ciclopentano-
carboxamida



N-metilpropanamida

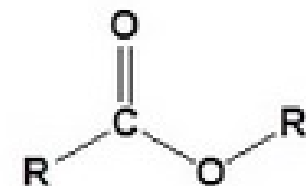


N,N-diethylciclohexanocarboxamida

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

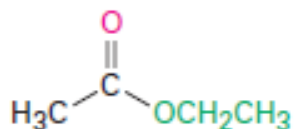
NOMENCLATURA Ésteres (RCO₂R'):



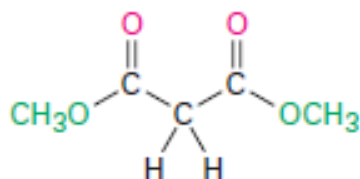
Los ésteres se nombran primero identificando el ácido carboxílico y reemplazando la terminación *-ico* por *-ato* y suprimiendo la palabra ácido y después el nombre del grupo alquilo unido al oxígeno.

Los ésteres se nombran como alcanoatos de alquilo. El grupo alquilo R' del se cita primero.

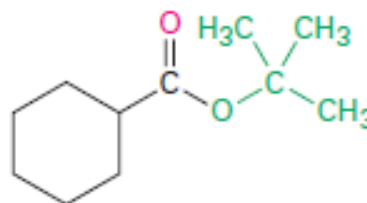
Se cita al final la porción del acilo RCO. La parte del acilo se nombra eliminando la palabra ácido del ácido carboxílico correspondiente y sustituyendo el sufijo *-ico* por la terminación *-ato*.



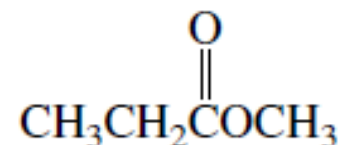
Acetato de etilo



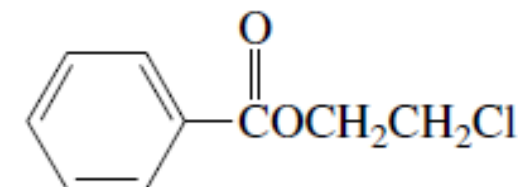
Malonato de dimetilo



Ciclohexanocarboxilato de *ter*-butilo



Propanoato de metilo

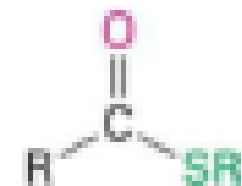


Benzoato de 2-cloroetilo

Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

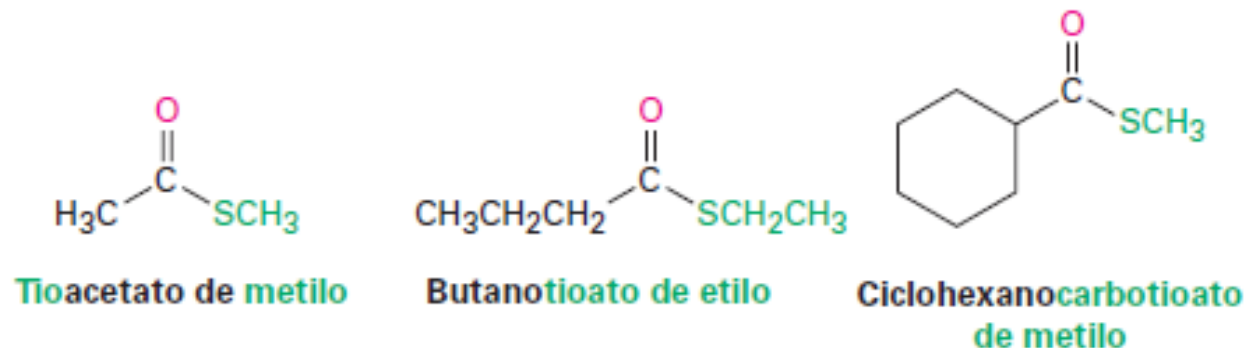
3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

NOMENCLATURA Tioésteres (RCOSR'):



Los tioésteres se nombran igual que los ésteres correspondientes. Si el éster relacionado tiene un nombre común, se añade al nombre del carboxilato el prefijo tio-. Por ejemplo, el acetato se vuelve tioacetato.

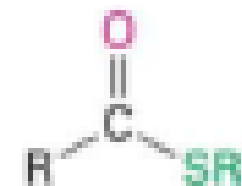
Si el éster relacionado tiene un nombre sistemático, se reemplaza la terminación -ato o -carboxilato por -tioato o -carbotioato; por ejemplo, el butanoato se vuelve butanotioato y el ciclohexanocarboxilato se convierte en ciclohexanocarbotioato.



Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados

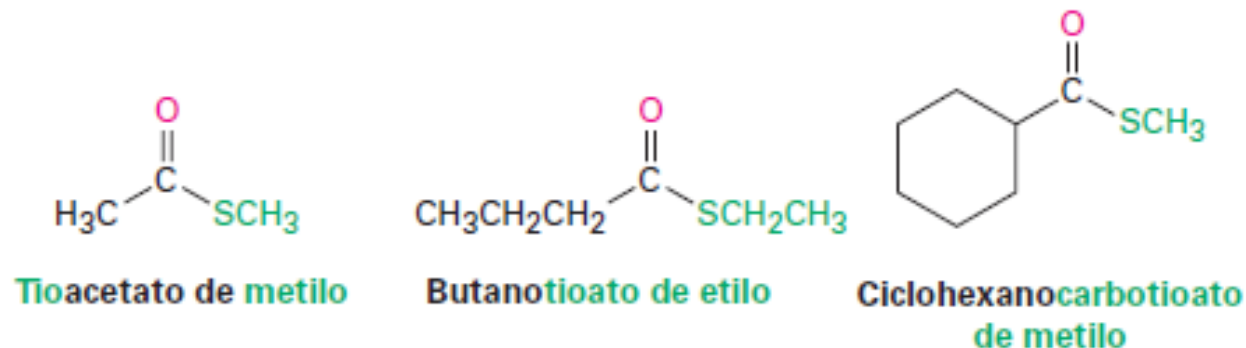
3.4 Funciones Orgánicas: Derivados de ácidos Carboxílicos

Tioésteres (RCOSR'):

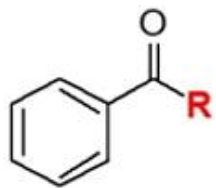


Los tioésteres se nombran igual que los ésteres correspondientes. Si el éster relacionado tiene un nombre común, se añade al nombre del carboxilato el prefijo tio-. Por ejemplo, el acetato se vuelve tioacetato.

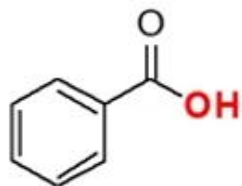
Si el éster relacionado tiene un nombre sistemático, se reemplaza la terminación -ato o -carboxilato por -tioato o -carbotioato; por ejemplo, el butanoato se vuelve butanotioato y el ciclohexanocarboxilato se convierte en ciclohexanocarbotioato.



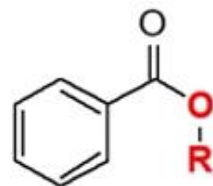
Tercera Unidad: Hidrocarburos Oxigenados



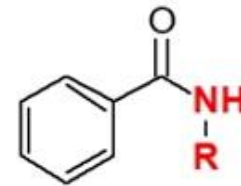
cetona



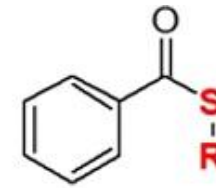
ácido carboxílico



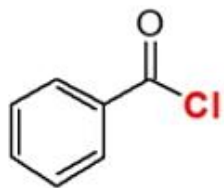
éster



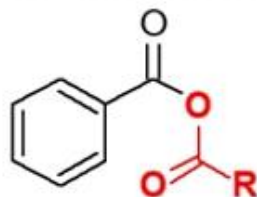
amida



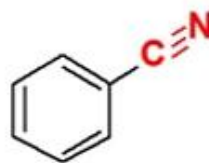
tioéster



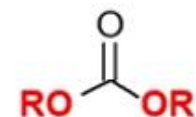
cloruro de ácido



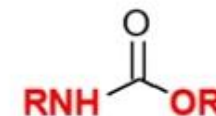
anhídrido



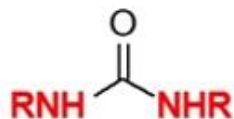
nitrilo



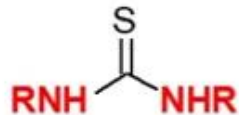
carbonato



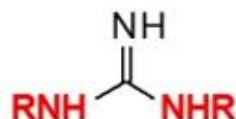
carbamatos



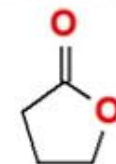
ureas



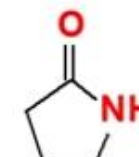
tioureas



guanidina



lactonas



lactamas