



Universitatea de Stat din Moldova
Facultatea de Chimie și Tehnologie Chimică
Departament Chimie



PRELEGERE NR.2

Compuși carbonilici (aldehide și cetone). Acizi carboxilici și derivații lor funcționali. Derivații funcționali ai acizilor carboxilici

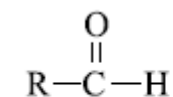
Cursul - Chimie organică II
Specialitatea – Chimie Biofarmaceutică FR

Autor: Rusnac Roman,
Doctor în științe chimice, lector universitar

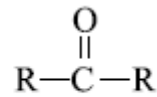
Chișinău, 2023

COMPUȘI CARBONILICI

Compușii carbonilici se caracterizează prin prezența în molecula lor a grupei carbonil $>\text{C}=\text{O}$. Se împart în *aldehide* – grupa carbonil este legată de un atom de hidrogen și un radical organic, și în *cetone* în care aceasta este legată de doi radicali organici:



Aldehide

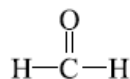


Cetone

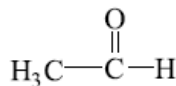
Aldehidele și cetonele constituie o importantă clasă de compuși organici datorită spectrului larg de transformări în sinteza organică și în procesele metabolice.

Conform nomenclurii sistematice (IUPAC), prin adăugarea la numele hidrocarburii, de la care derivă, a sufixului *al* rezultă denumirea aldehydelor, iar a sufixului *on(ă)* – a cetonelelor. În unele cazuri se aplică nomenclatura trivială sau cea rațională.

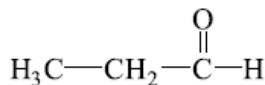
Aldehidele mai importante:



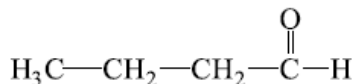
Metanal (formaldehida sau aldehida formică)



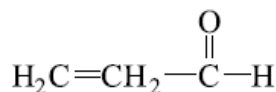
Etanal (acetaldehidă sau aldehida acetică)



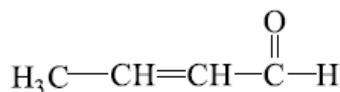
Propanal (aldehida propionică)



Butanal (aldehida butirică)

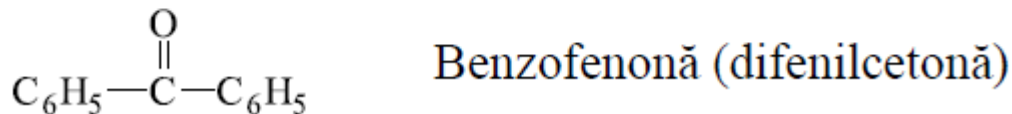
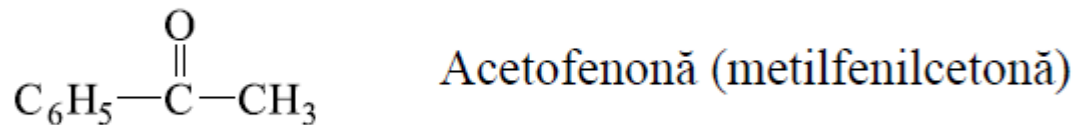
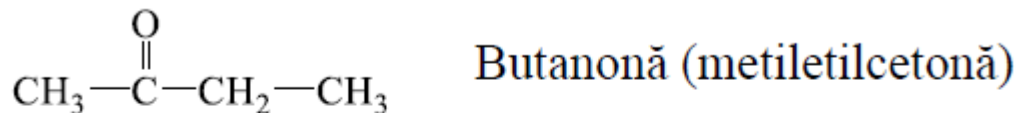
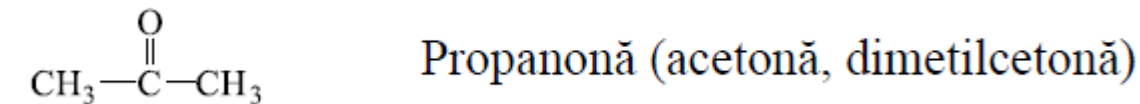


Propenal (acroleina)



2-Butenal (aldehida crotonică)

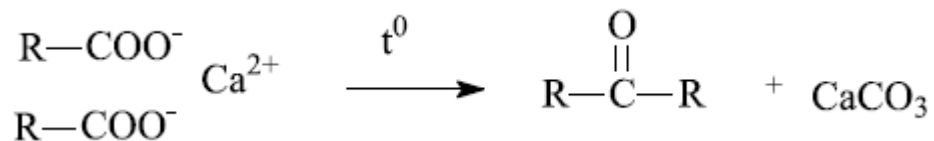
Cetonele mai importante:



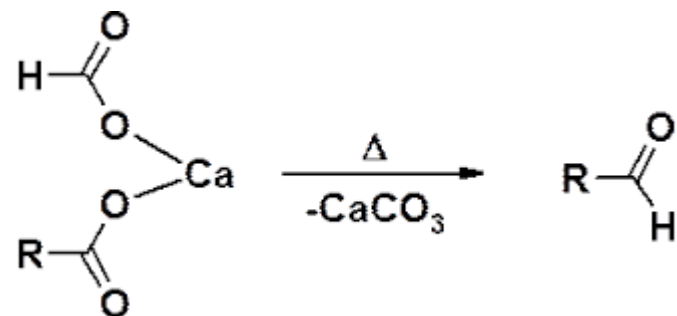
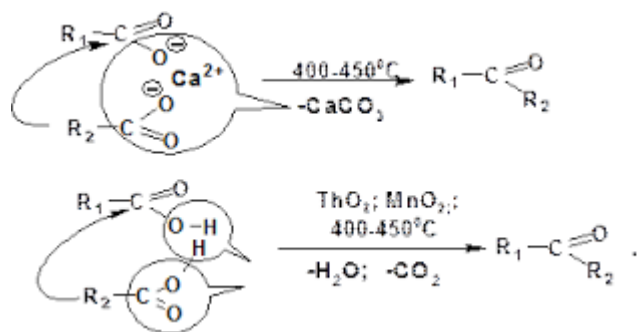
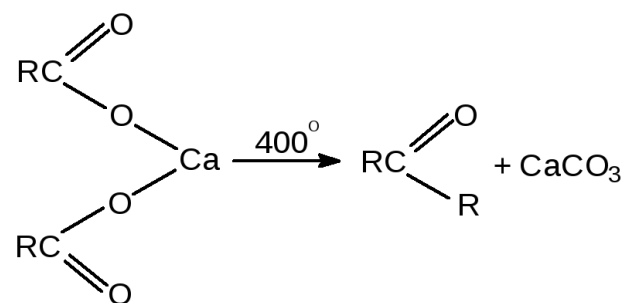
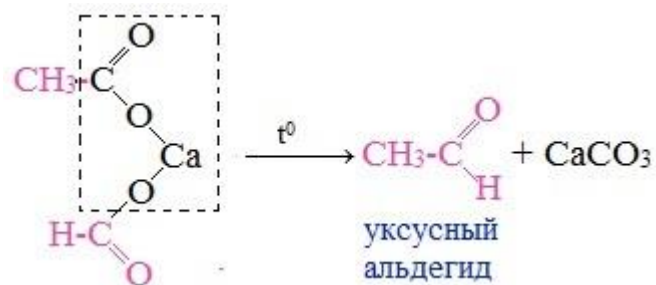
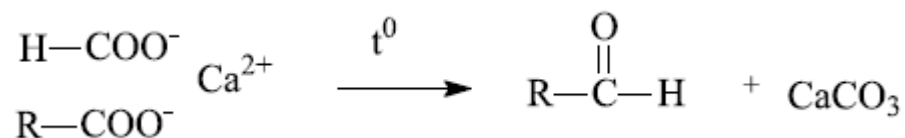
Metode de obținere a compușilor monocarbonilici saturați

În capitolele precedente au fost descrise unele reacții ce pot servi ca metode de obținere a aldehydelor și cetonelor: oxidarea alcoolilor primari sau secundari (tema Alcoolii), hidratarea alchinelor (tema Alchinele), hidroliza compușilor dihalogenați geminali (tema Compuși halogenați), oxidarea și ozonoliza alchenelor (tema Alchenele). În continuare prezentăm unele metode de obținere a compușilor carbonilici ce nu au fost expuse, dar care prezintă interes practic.

• *Calcinarea sărurilor de calciu ale acizilor carboxilici:*

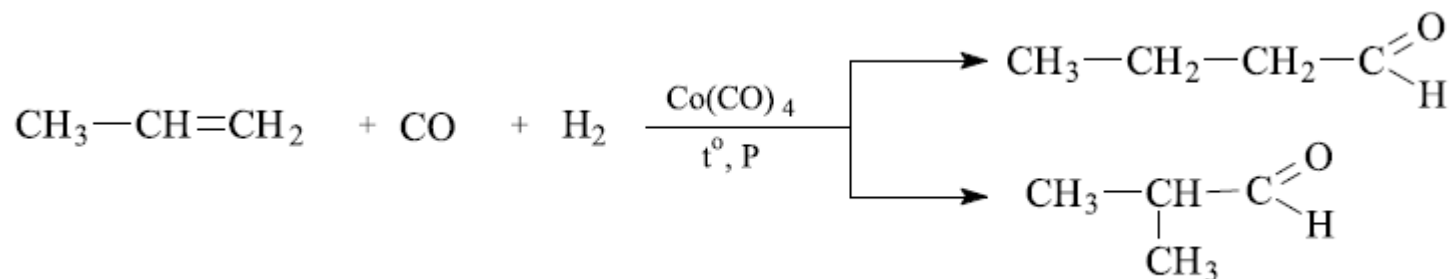


Pentru obținerea aldehydelor se folosește un amestec de formiat de calciu și sarea de calciu a unui alt acid:



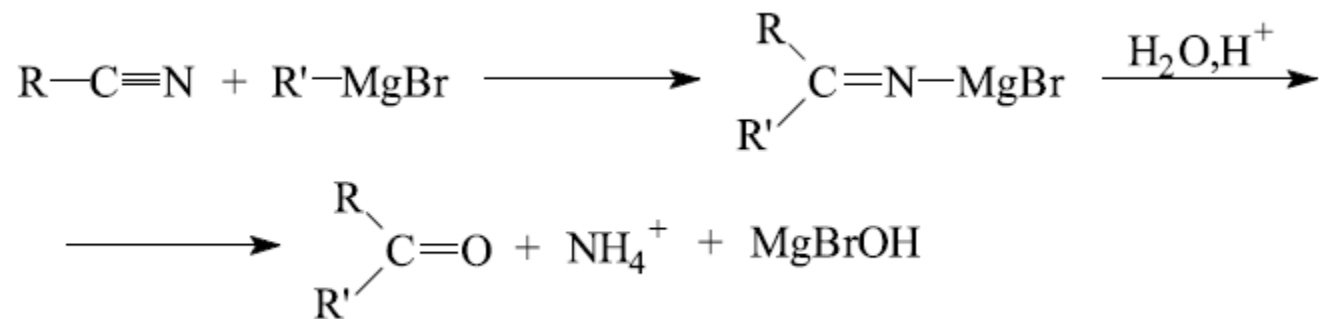
Sinteza „oxo” – hidroformilarea alchenelor

Este o metodă industrială de obținere a alchidelor care constă în tratarea alchenelor cu amestec de hidrogen și oxid de carbon (II) în prezență de cobalt tetracarbonil. Astfel, din etenă se obține propanal, iar din propenă un amestec de butanal și 2-metilpropanal:



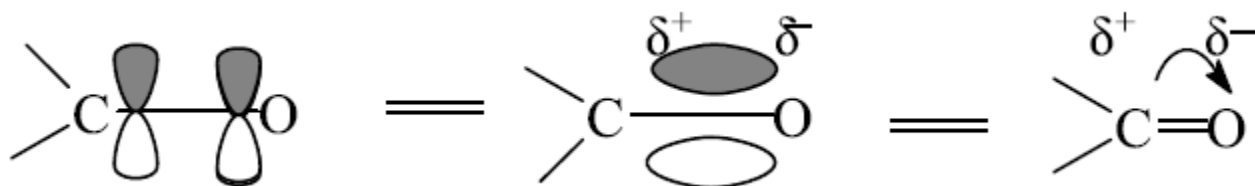
Reacția nitrililor cu compuși organomagnezieni

Din nitrili și reactivi Grignard se obțin cetone cu randament înalt:

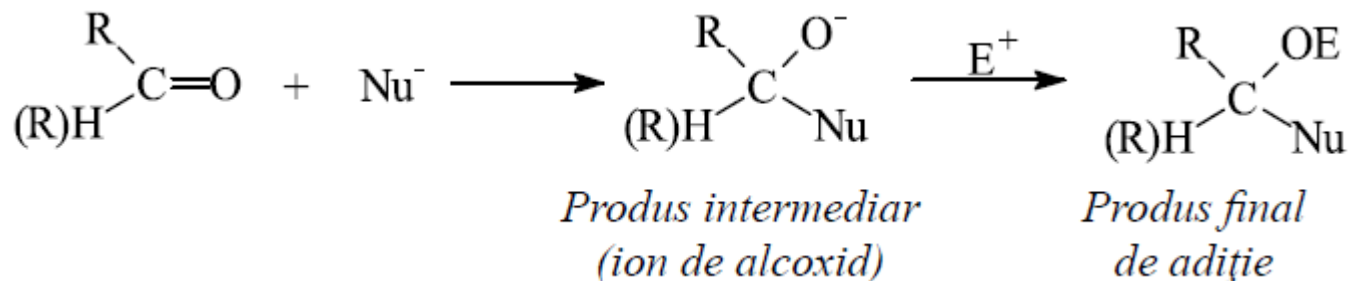


Proprietățile fizice și chimice

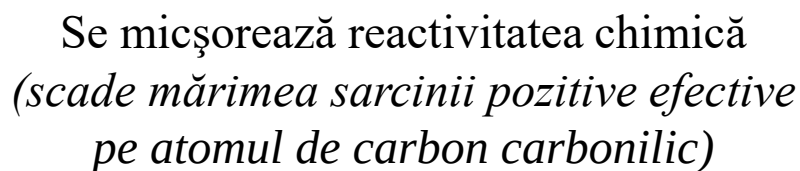
Aldehidele și cetonele inferioare sunt lichide incolore, solubile în apă, cu miros specifi c. Termenii superiori din ambele serii sunt substanțe solide, solubile în solvenți nepolari. Reactivitatea grupei carbonil este determinată de electronegativitatea considerabilă a atomului de carbon și a celui de oxigen. Structura electronică a legăturii duble carbonilice $>\text{C}=\text{O}$ diferă de legătura dublă din alchene $\text{C}=\text{C}$, prima fiind puternic polarizată, deoarece se formează între atomi cu electronegativitate diferită:



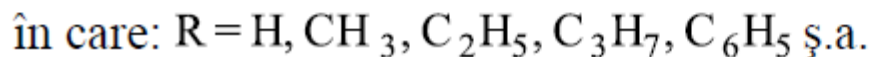
Prezența legăturii π puternic polarizată în componența aldehydelor și cetonelor este principala cauză a reactivității chimice sporite a acestor substanțe. Ca urmare, legătura π ușor se desface heterolitic, de aceea aldehidele și cetonele pot intra într-o serie foarte vastă de reacții de adiție nucleofilă. Atomul de carbon carbonilic permanent posedă o sarcină parțial pozitivă, ceea ce îl face electrofili și capabil să fie ușor atacat de reagenți nucleofili. Schema generală a reacției de adiție nucleofilă poate fi prezentată în felul următor:



1) de mărimea sarcinii parțial pozitive a atomului de carbon carbonilic:

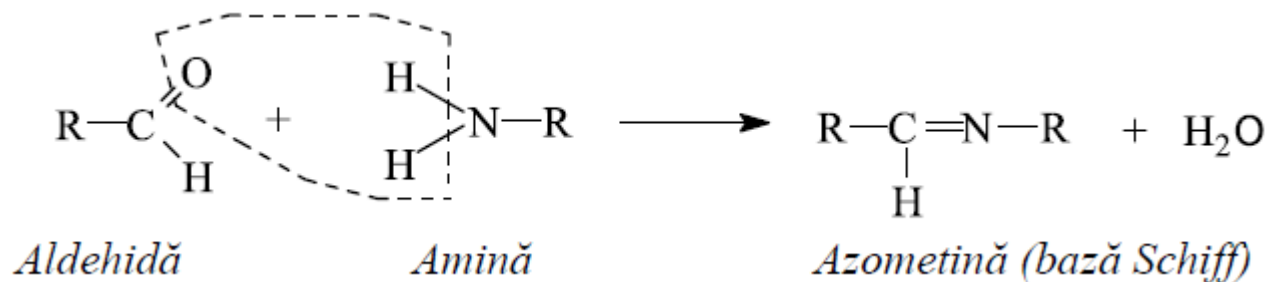


În condiții de cataliză acidă, aldehidele ușor interacționează cu alcoolii, formând semiacetali. Încălziți cu un exces de alcool, într-un mediu puternic acid, semiacetalii se eterifi că cu încă o moleculă, formând acetali:



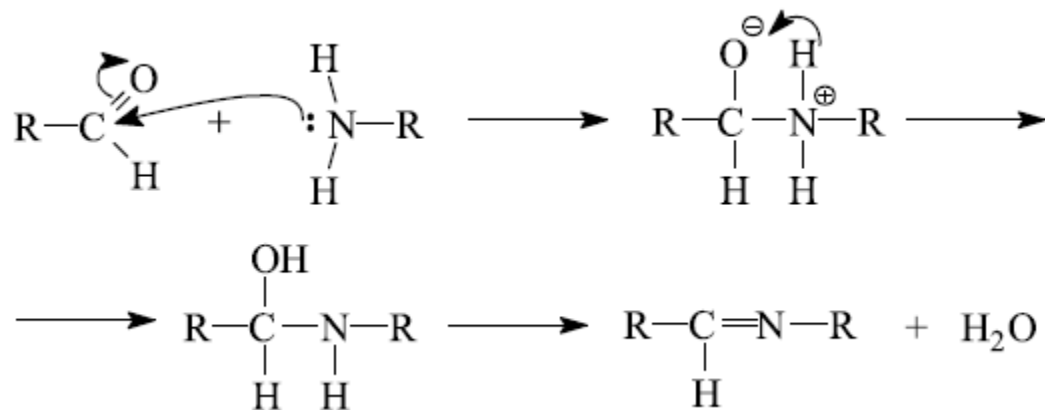
Adiția aminelor primare. Formarea iminelor (reacția de adiție și eliminare)

Aldehidele și cetonele interacționează cu amoniacul sau aminele primare, formând compuși organici, care conțin grupa C=N în loc de C=O, numite azometine (baze Schiff), și eliminând o moleculă de apă:

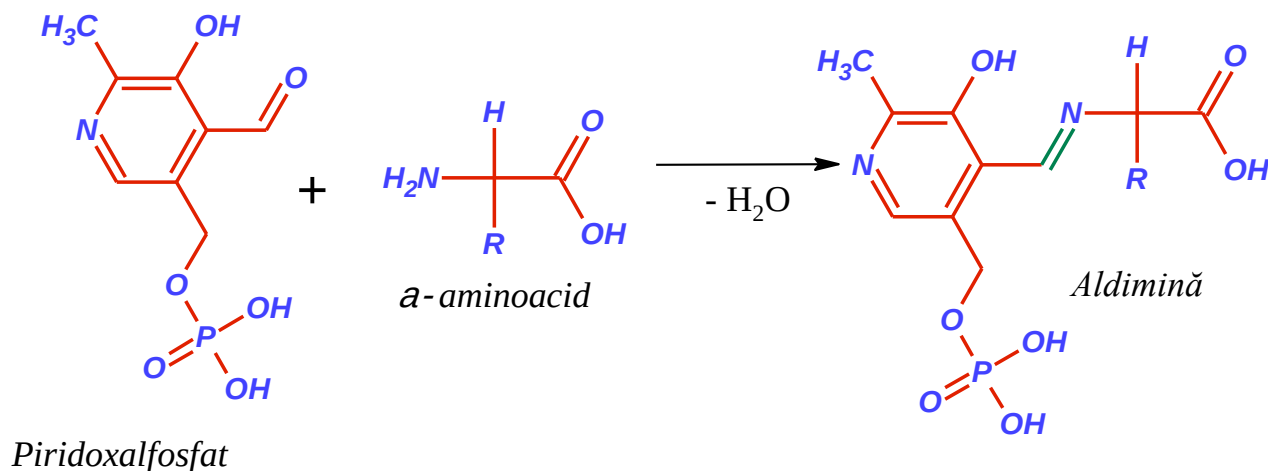


Azometinele, ce conțin grupa $>C=NH$, se mai numesc *imine*.

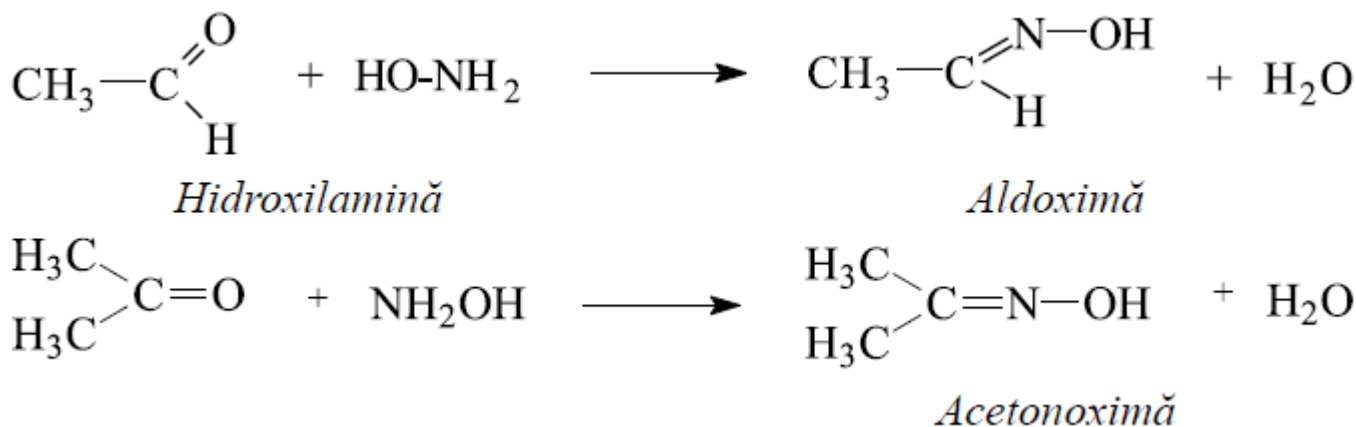
Mecanismul reacției este de adiție nucleofili la urmat de eliminarea apei:



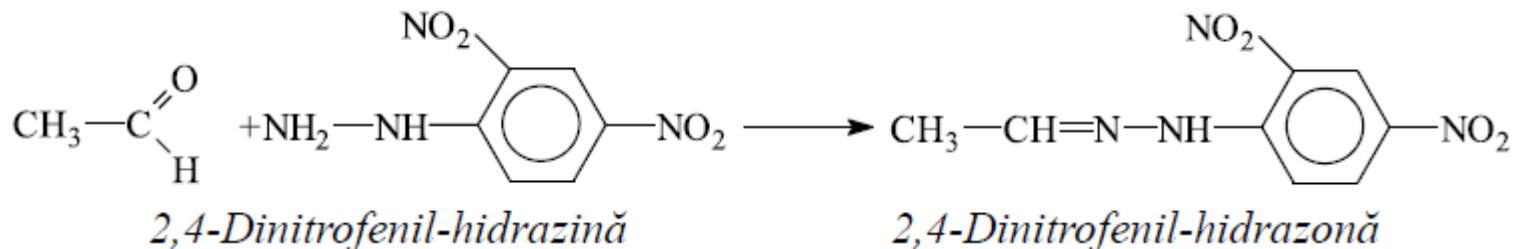
Formarea și hidroliza iminelor are importanță în reacțiile de transaminare a α -aminoacizilor, care decurg cu participarea coenzimei *piridoxalfosfat*. Piridoxalfosfatul cu α -aminoacidul formează aldimină în urma interacțiunii grupei aldehydice a coenzimei cu grupa amină a α -aminoacidului:



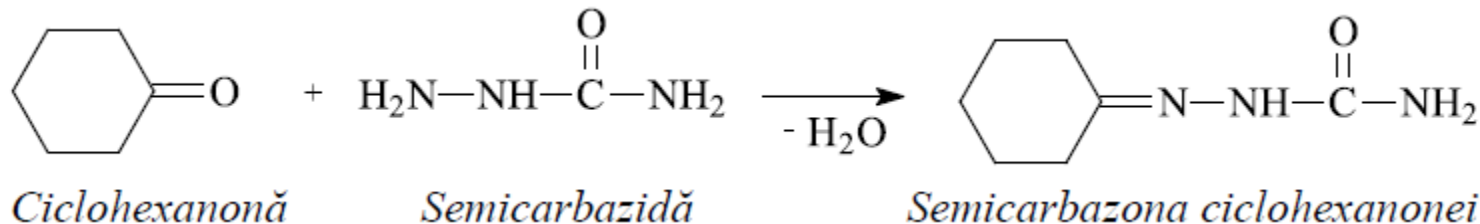
În mod analog vor interacționa cu aldehidele și alți derivați ce conțin azot. Prin condensare cu hidroxilamina rezultă **oxime**; produșii de condensare cu aldehidele se numesc **aldoxime**, iar cu cetonele – **cetoxime**:



Din condensarea aldehydelor și cetonelor cu hidrazinele rezultă *hidrazone*:

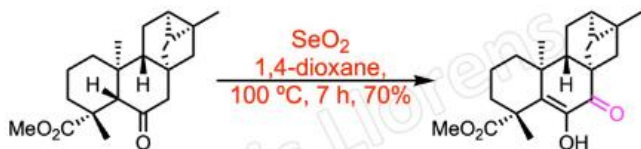


Similar, cu semicarbazida se formează **semicarbazone**:



Riley Oxidation

For the synthesis of (–)-Mitrephorone A



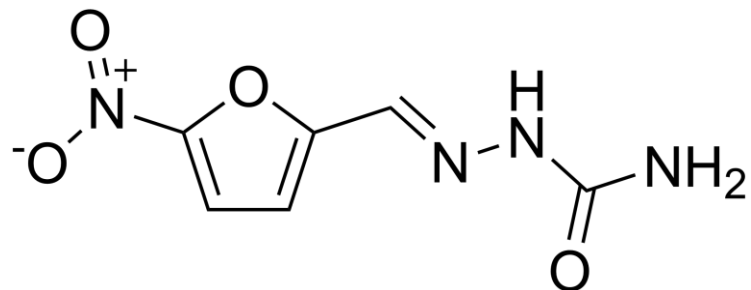
Oxidarea Riley este o oxidare mediată de dioxid de seleniu a grupărilor metilen adiacente carbonililor. A fost raportat pentru prima dată de Riley și colegii în 1932. În 1939, Guillemonat și colaboratorii au dezvăluit oxidarea mediată de dioxid de seleniu a olefinelor în poziția alilic. Astăzi, oxidarea mediată de dioxid de seleniu a grupărilor metilen la alfa cetone și la poziția alilice a olefinelor este cunoscută sub numele de oxidare Riley.

Cite this: *J. Am. Chem. Soc.* 2018, 140, 48, 16704–16710

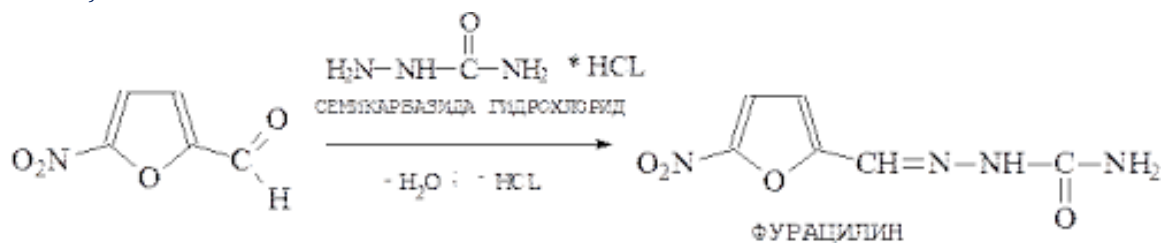
DOI: [10.1021/jacs.8b09685](https://doi.org/10.1021/jacs.8b09685)



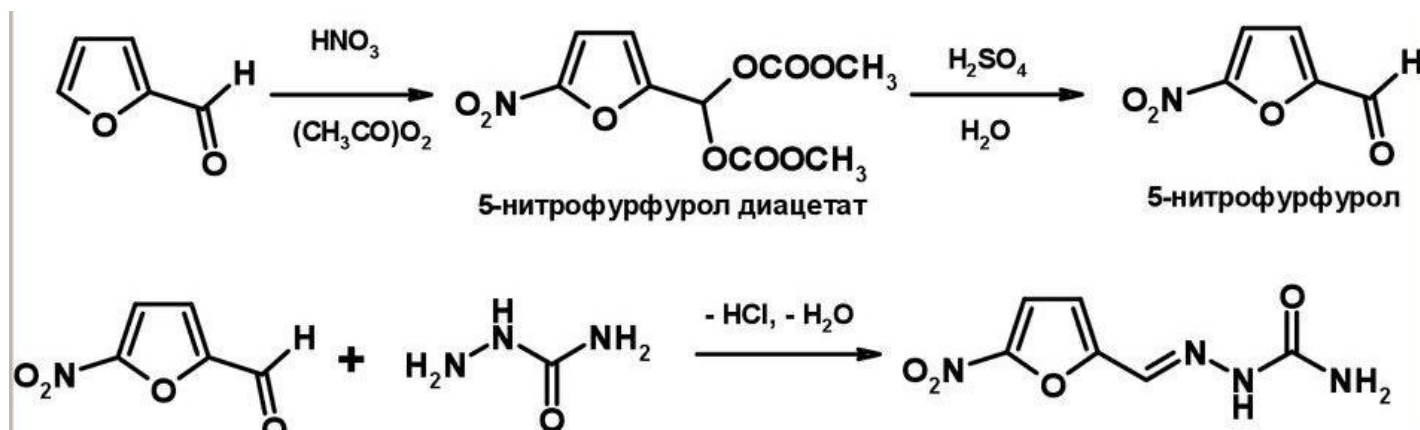
Formula de structură a Furacilinei



Obținerea Furacilinei în Laborator



Obținerea Furacilinei în Industria Farmaceutică



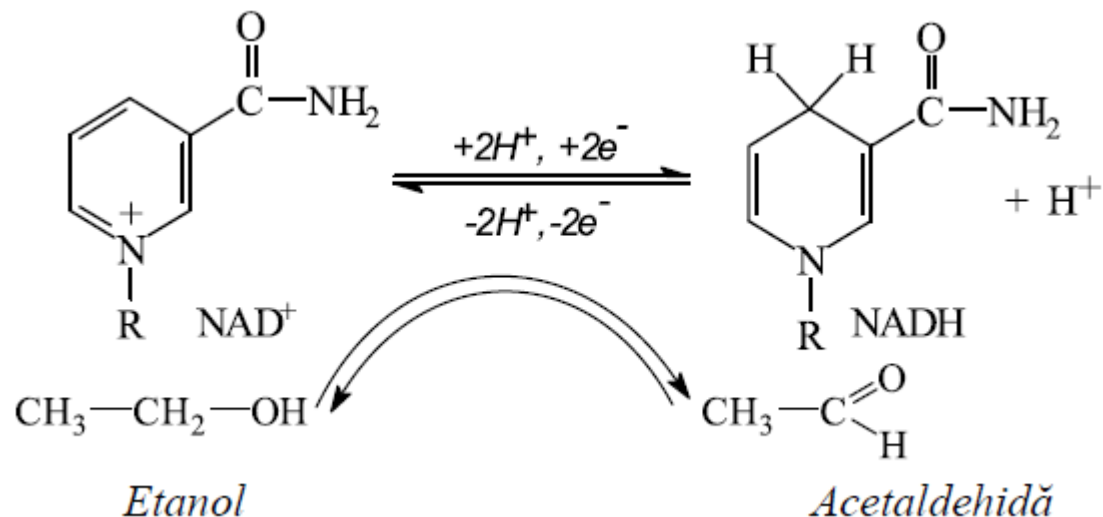
Utilizarea Furacilinei



Как с помощью аптечного Фурацилина
избавиться от **фитофторы**

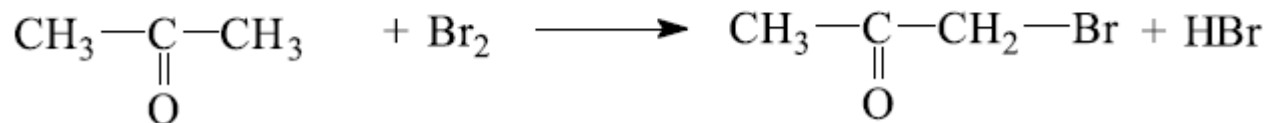
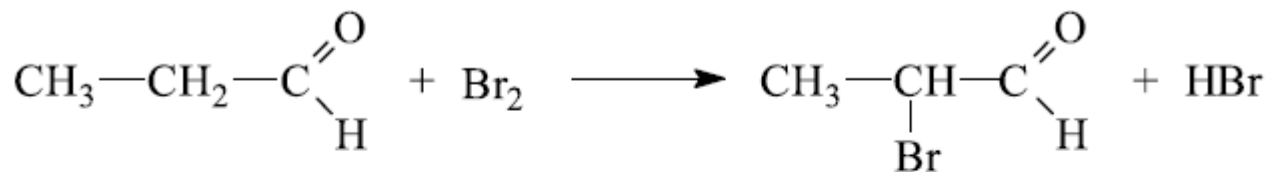


Procesele de oxido-reducere în organism au loc cu participarea unor agenți specifici, de exemplu coenzima NAD⁺-NADH:

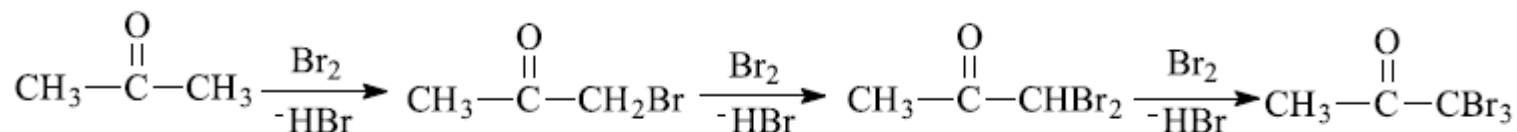


Halogenarea aldehydelor și cetonelor

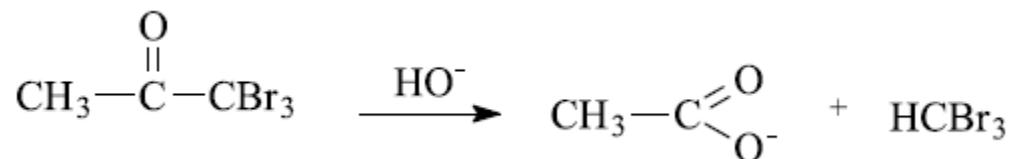
Halogenarea compușilor carbonilici este o reacție de substituție a atomilor de hidrogen din poziția α față de grupa carbonil:



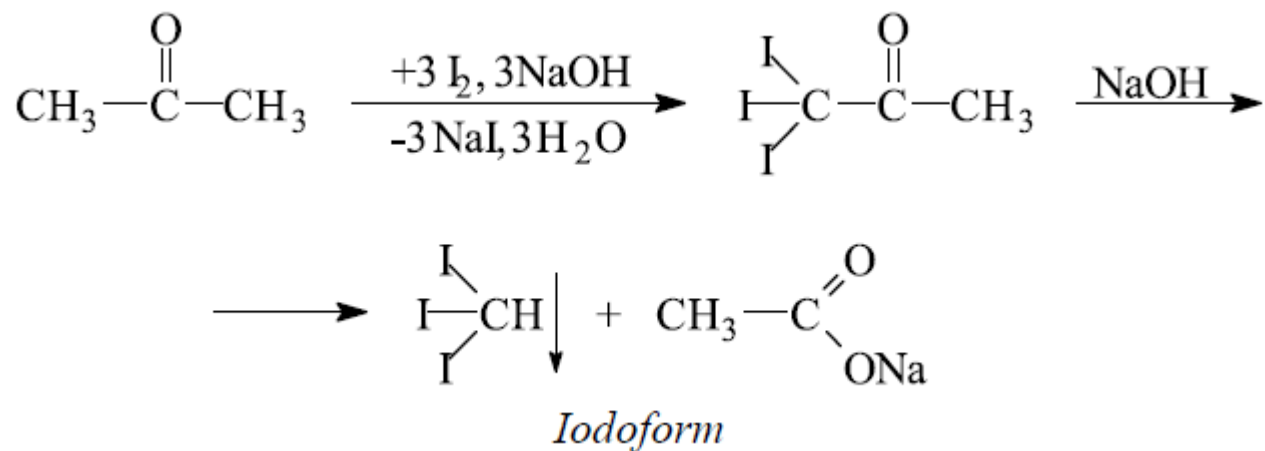
Reacția haloformică. Odată substituit un atom de hidrogen în poziția α , următorii atomi de hidrogen sunt substituiți tot în α față de grupa carbonil, la același atom de carbon și mai repede, datorită efectului atrăgător de electroni al halogenului:



În mediu bazic, trihalogencetonele formate scindează cu ruperea legăturii C-C și formarea haloformului cu miros specific:

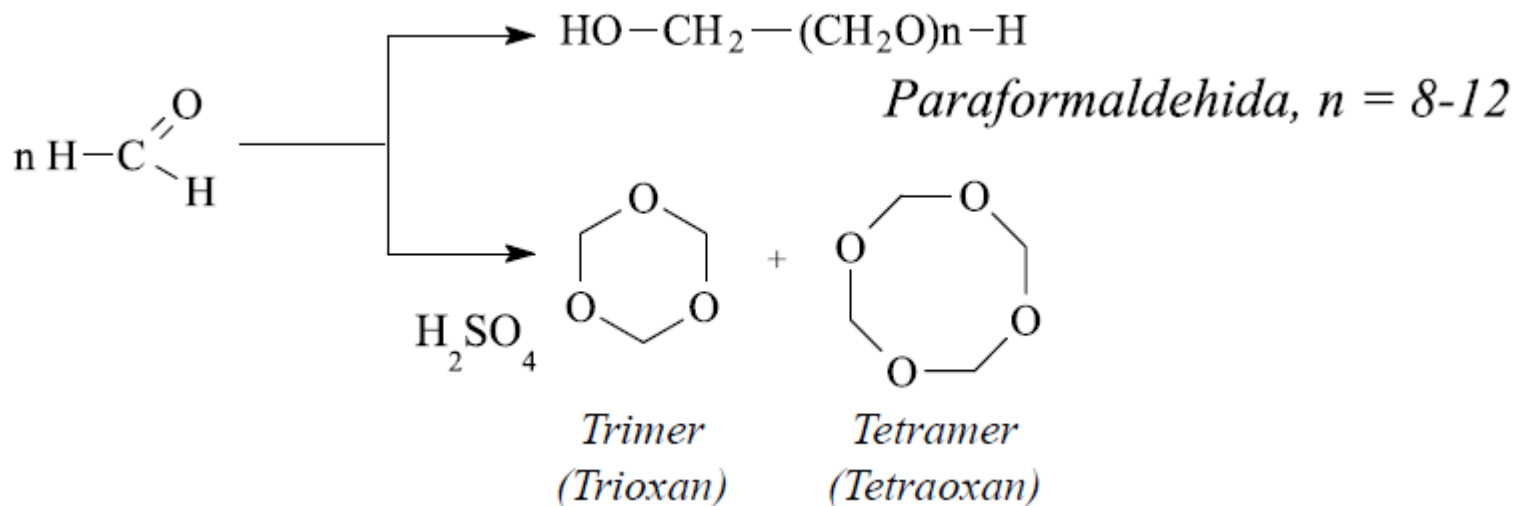


Reacția cu iodul, numită **reacția iodoformică**, este specifi că pentru identificarea acetonei:

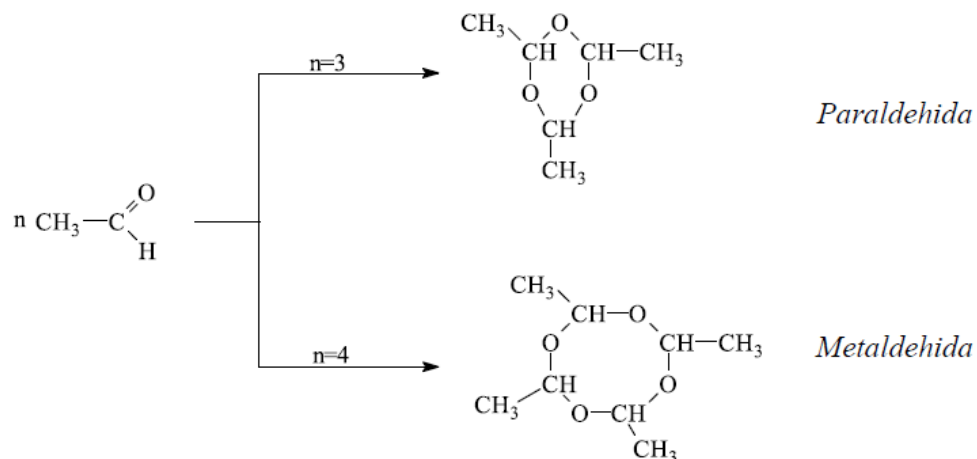


Polimerizarea aldehydelor

Aldehidele se pot polimeriza în două moduri diferite: trimolecular și polimolecular. Mai ușor se polimerizează formaldehida, celelalte aldehide dau, de obicei, trimeri:

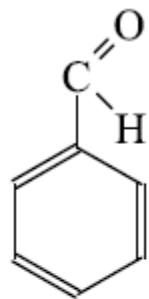


Paraformaldehida prezintă o pulbere albă care, la încălzire ($140-150^\circ\text{C}$), se depolimerizează, trecând în formaldehidă gazoasă. Acetaldehida, în prezență de acizi minerali (H_2SO_4), se polimerizează, formând paraldehidă (trimer) sau metaldehidă (tetramer):

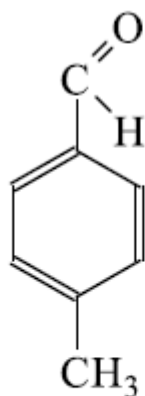


Aldehyde și cetone aromatice

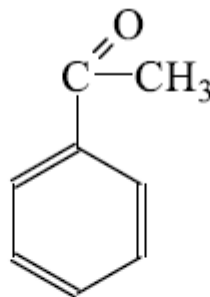
În compușii carbonilici aromatici, grupa carbonil este legată direct de inelul aromatic. Nomenclatura aldehydelor și cetonelor aromatice se bazează pe principiile generale ale nomenclaturii sistematice (IUPAC), deseori se utilizează și numiri triviale sau radicalo-funcționale:



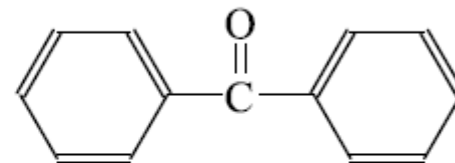
Benzaldehidă



*4-Metil-benzaldehidă
(Aldehida p-toluilică)*



*Metilfenilcetonă
Acetofenonă*

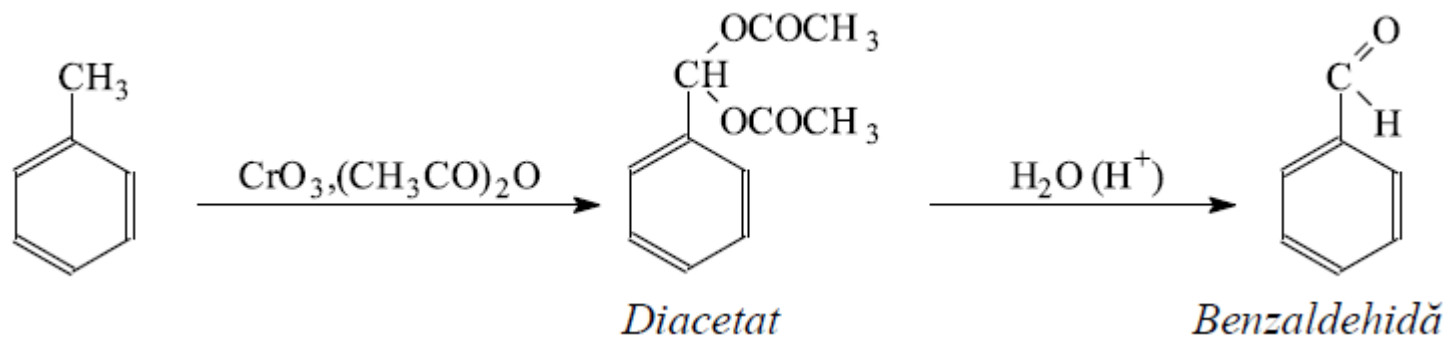


*Difenilcetonă
Benzofenonă*

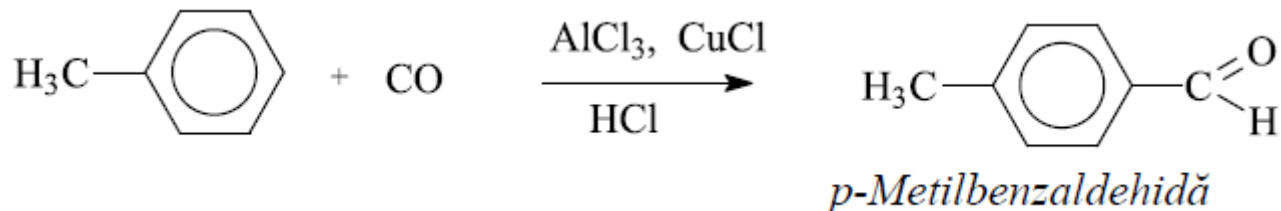
Metode de obținere

Aldehydele și cetonelile aromatice pot fi obținute utilizând metodele generale de obținere a aldehydelor și cetonelor. Sunt cunoscute și întrebuințate și unele metode specifi ce prezentate în continuare.

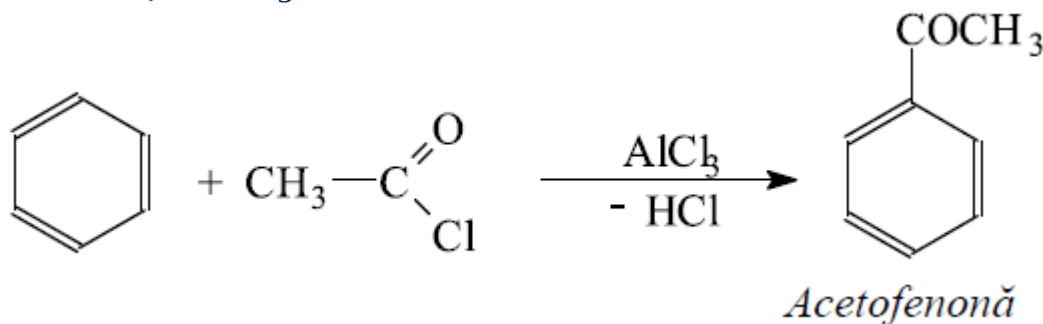
- **Oxidarea compușilor alchilaromatici.** Oxidarea directă are loc în mediu de anhidridă acetică pentru a forma un *gem*-diacetat, care nu se oxidează în continuare, iar prin hidroliză duce la benzaldehidă cu randament înalt:



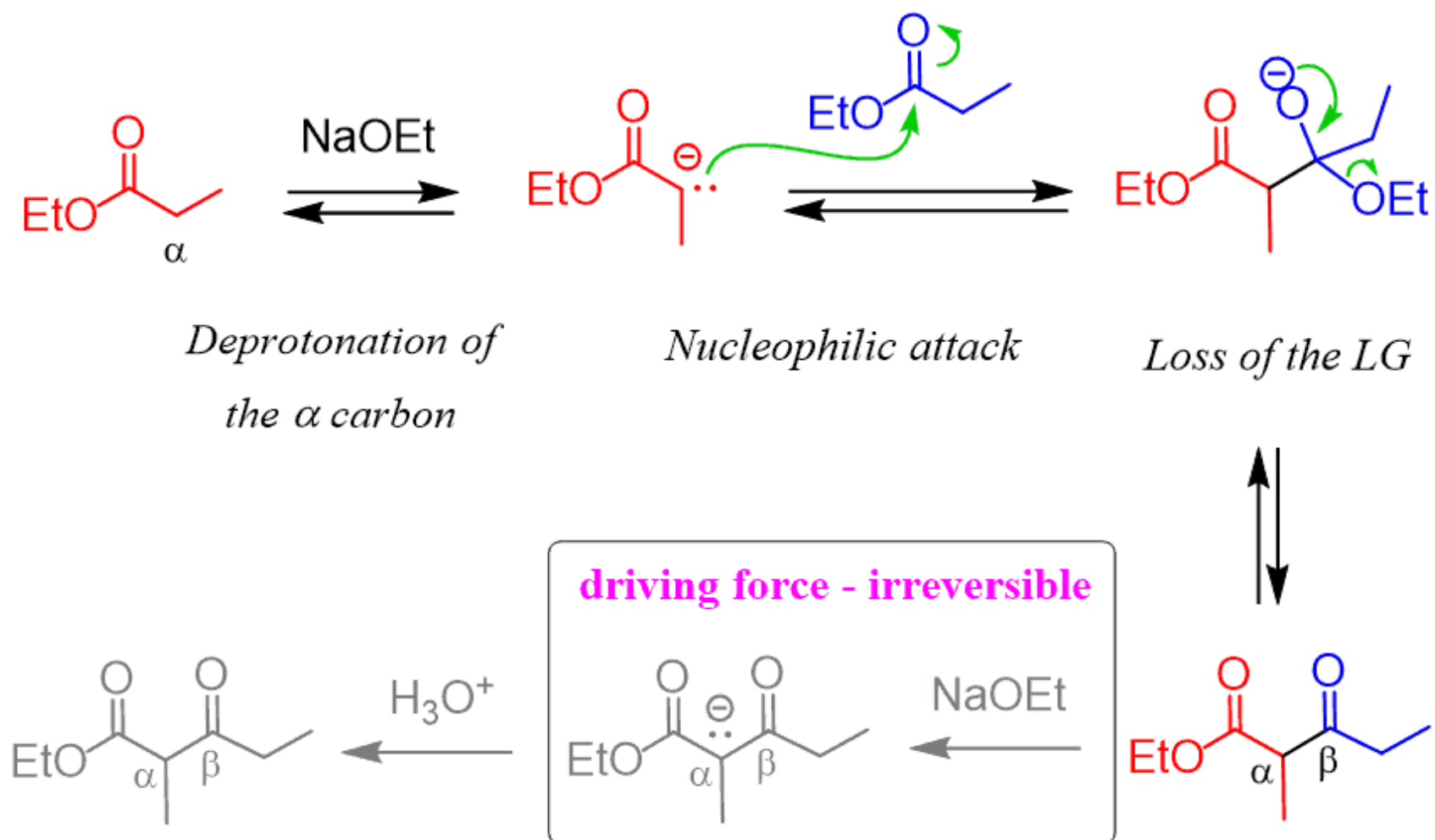
Formilarea arenelor (reacția Gattermann-Koch). Este o metodă specifică care constă în tratarea arenelor cu un amestec de CO și HCl sub presiune în prezență de catalizatori Friedel-Crafts. Adăugarea monoclorurii de cupru la AlCl_3 accelerează reacția și mărește considerabil randamentul ei:



• **Acilarea arenelor** (reacția Friedel-Crafts). Prin substituție electrofilă se pot obține cetone folosind clorurile acizilor și AlCl_3 în calitate de catalizator.



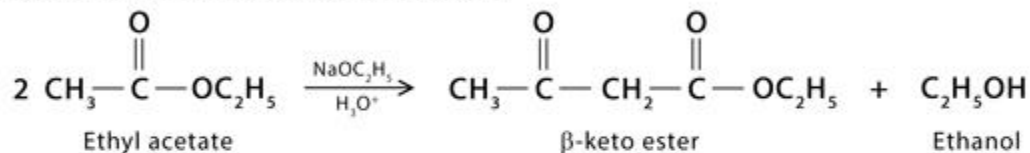
The Mechanism of Claisen Condensation



The β -keto ester has a very acidic proton which is removed by the base. Therefore, an acidic workup is needed.

a β -keto ester

A. General Claisen Condensation Reaction



B. Mixed Claisen Condensation Reaction

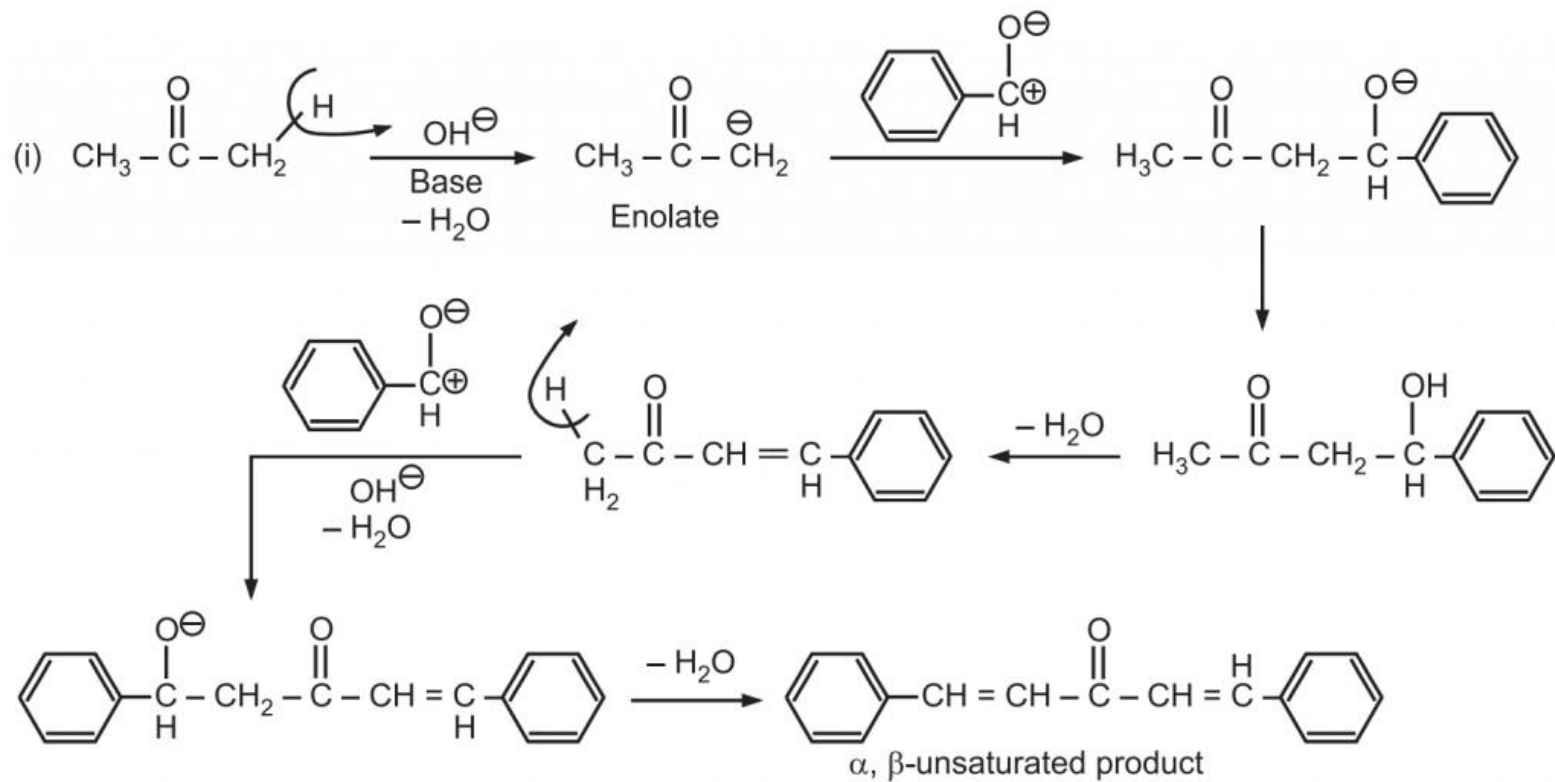
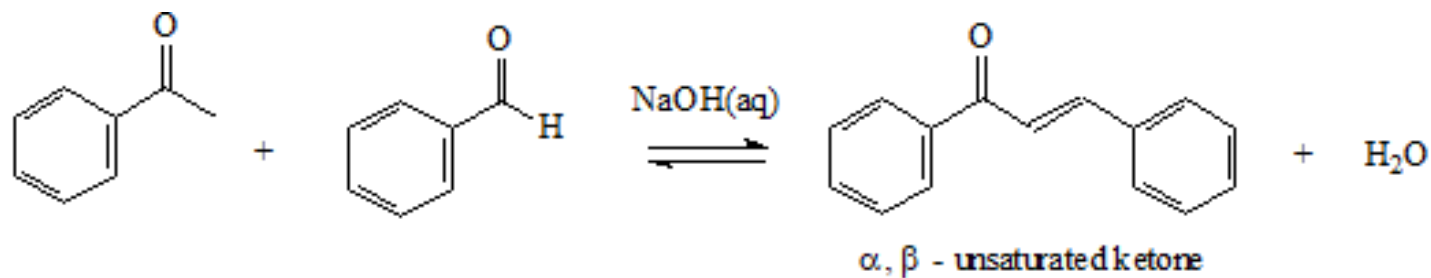
Phenyl acetate + Methyl acetate $\xrightarrow[\text{H}_3\text{O}^+]{\text{NaOCH}_3}$ β -keto ester + Methanol

Chemistrell@gmail.com

The reaction mechanism for the base-catalyzed aldol condensation of benzaldehyde to chalcone is shown below:

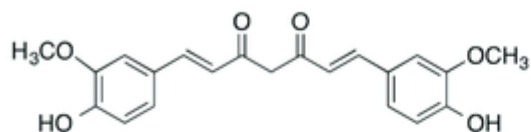
- Deprotonation of benzaldehyde by hydroxide to form an alkoxide intermediate.
- Nucleophilic attack of the alkoxide on a second benzaldehyde molecule.
- Proton transfer from the resulting alkoxide to another hydroxide ion.
- Deprotonation of the α -carbon of the β -hydroxy ketone intermediate.
- Elimination of water to form the final product, chalcone.

Condensarea Claisen-Schmidt exemple

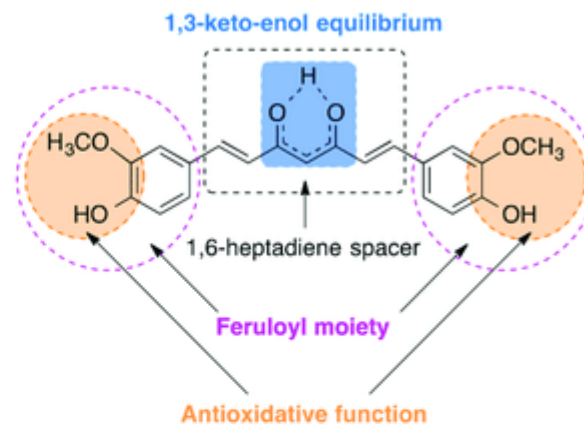


Compușii naturali în forme tautomere **ceto-enol**

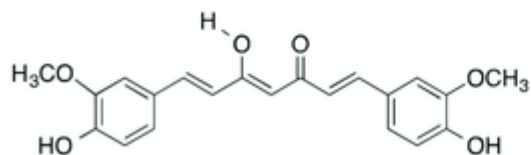
A



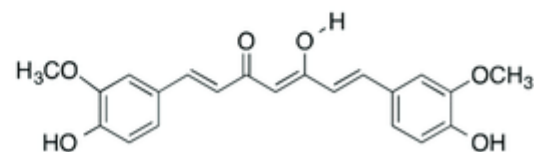
diketo



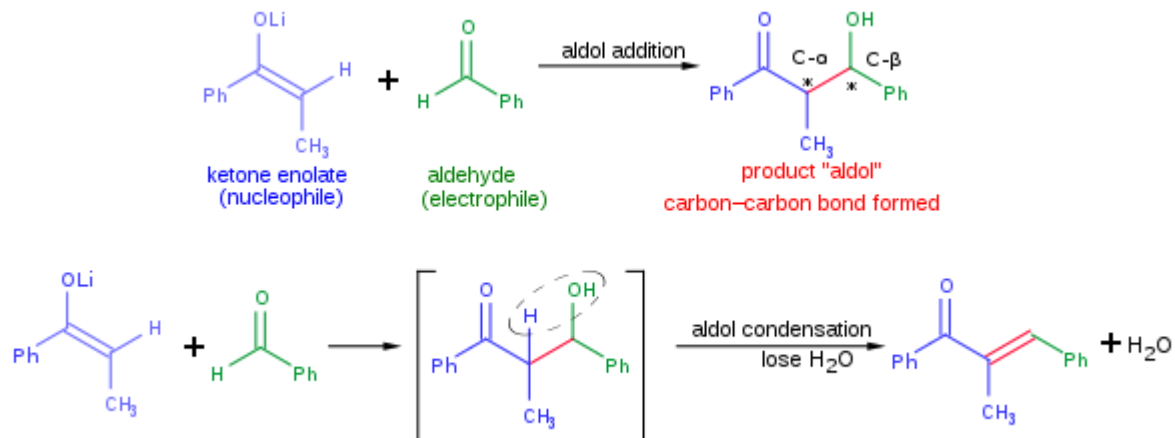
B



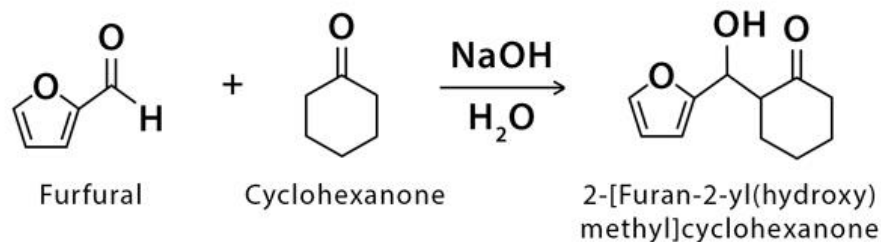
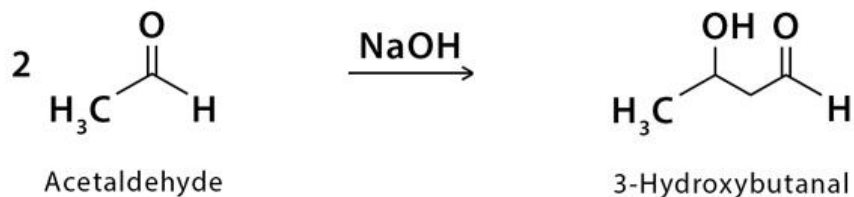
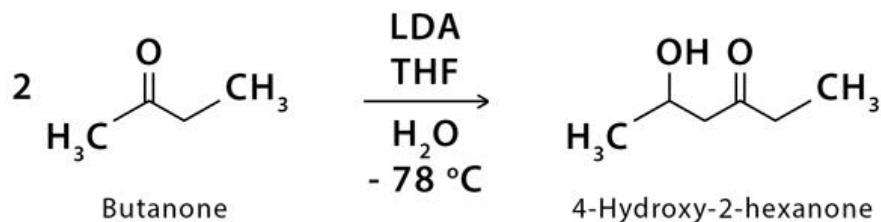
enol



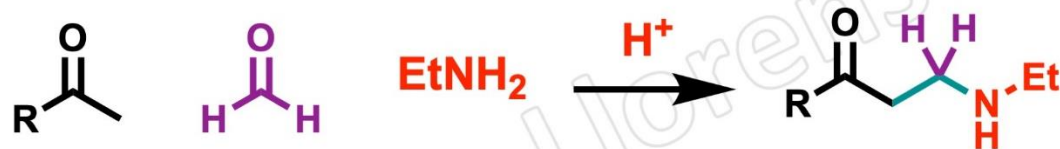
Aldol reaction



Aldo Reaction Examples



Reacția de aminare Mannich

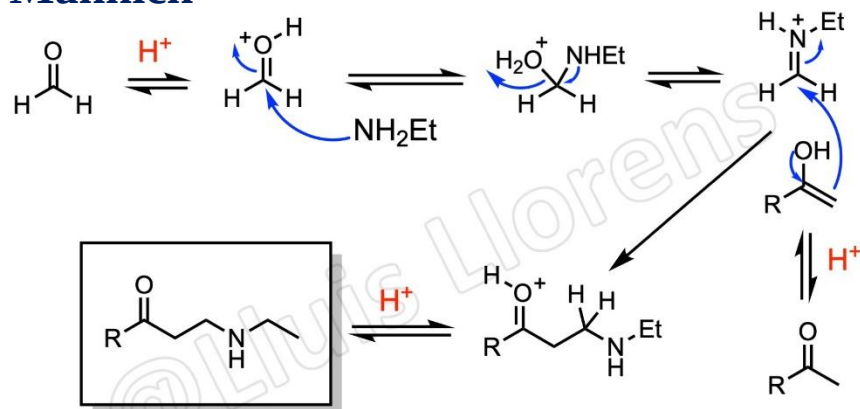


Reacția Mannich este condensarea unei aldehide sau cetone cu o amină primară sau secundară și o aldehydă sau cetonă *neenolizabilă* pentru a prepara derivați aminoalchilați. De asemenea, adăugarea de compuși carbonilici enolizabili în săruri de iminiu.

Caracteristici generale:

1. Cele mai comune amine sunt aminele alifatic primare și secundare sau sărurile lor clorhidrat. Aminele aromatice tind să nu reacționeze.
2. Formaldehida este compusul carbonil neenolizabil cel mai des folosit.
3. Solvenții protici precum etanolul, metanolul, apa sau acidul acetic asigură concentrații mai mari ale ionului electofil iminiu, ducând la aminoalchilare.
4. Utilizarea sărurilor de iminiu preformate (anterior sintetizate) permite reacții mai rapide, mai regioselective și stereoselective în condiții blânde.

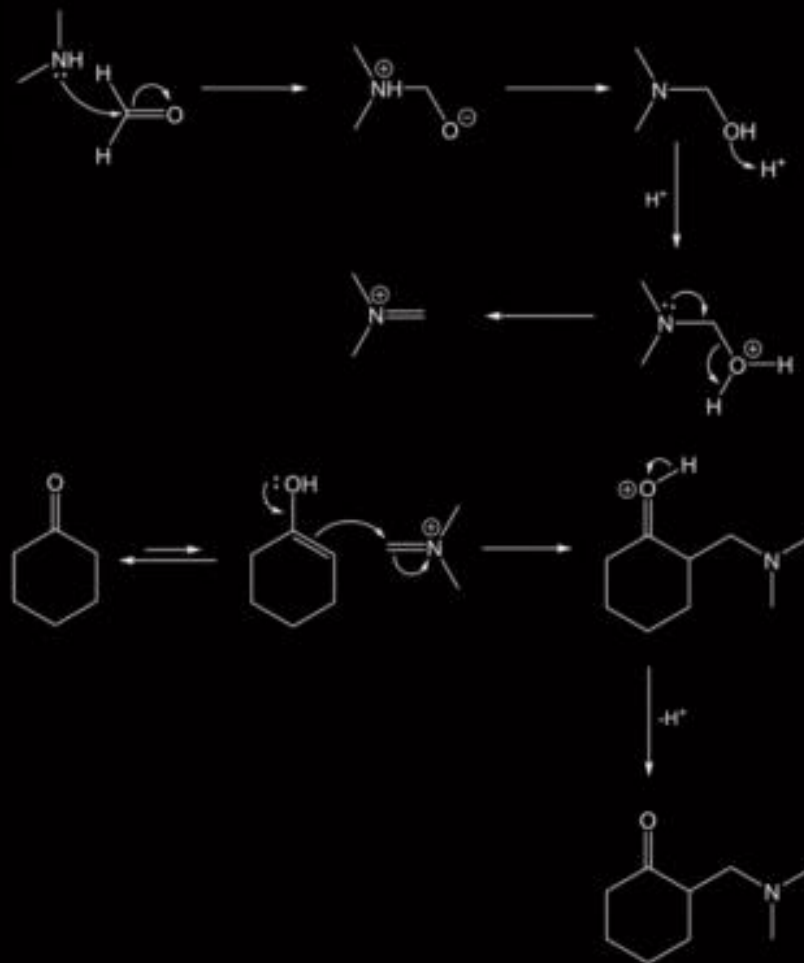
Mecanismul de aminare Mannich



Reacția de aminare Mannich

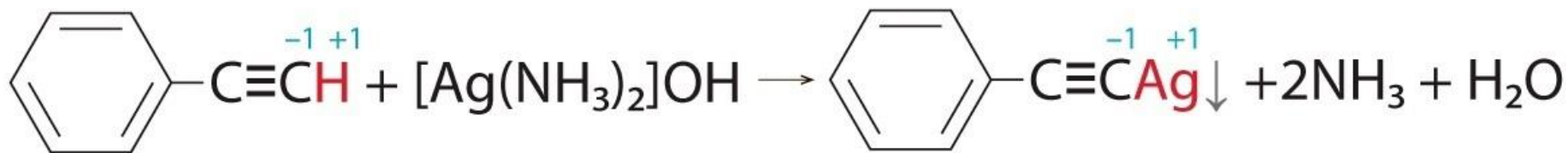
Mannich Aminomethylation

Aminomethylation by addition of enols to in situ formed iminiums to give product β -amino-carbonyl compounds



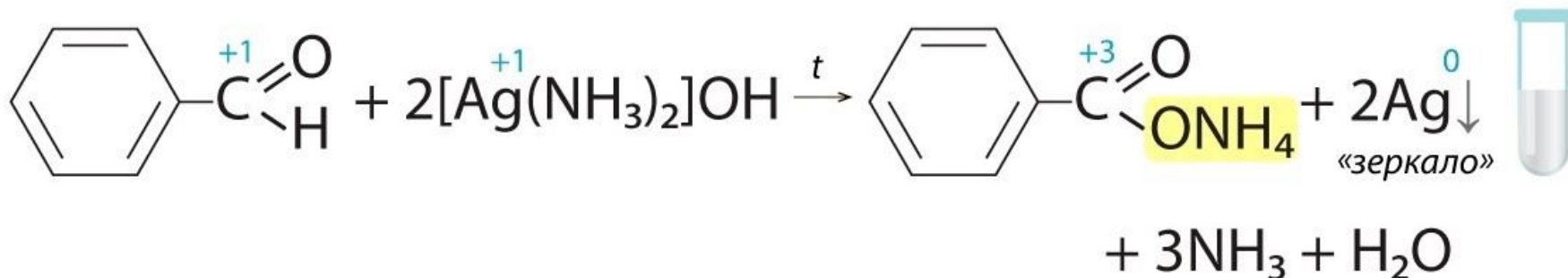
! Не путайте!

Металлирование концевой тройной связи – реакция замещения

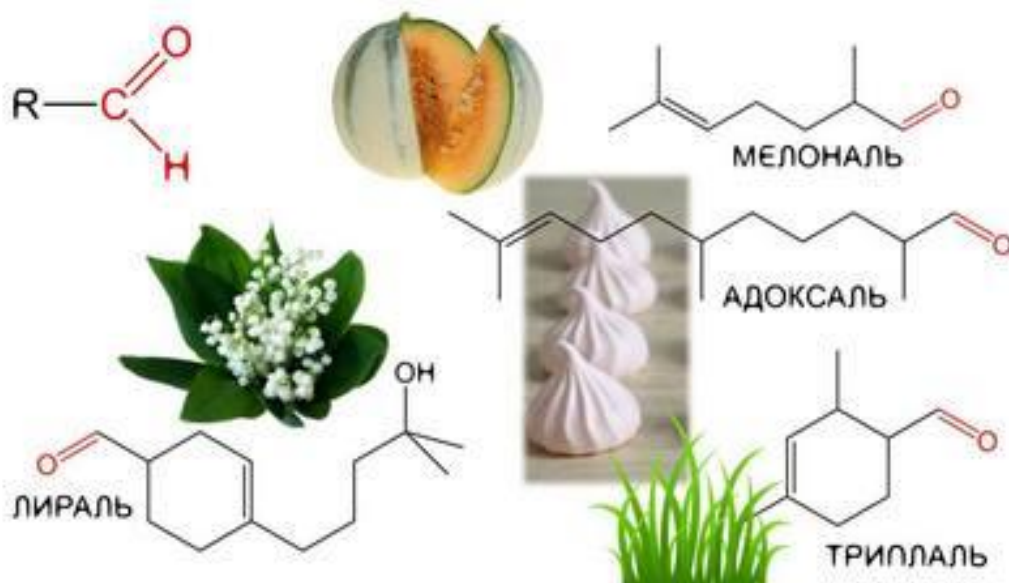
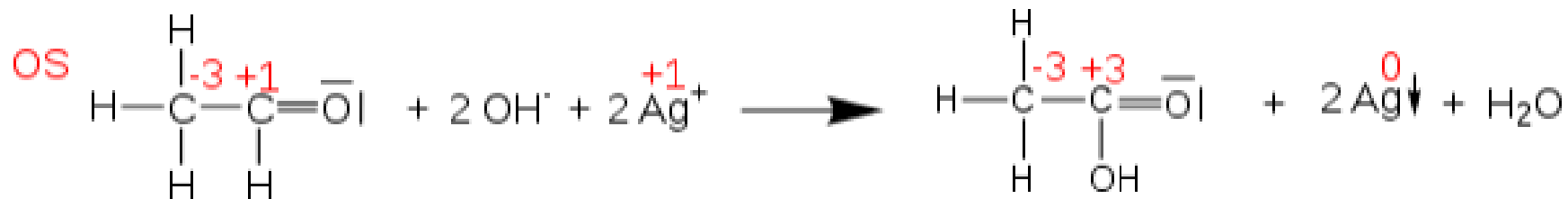


! окрашенный осадок,
не «зеркало»

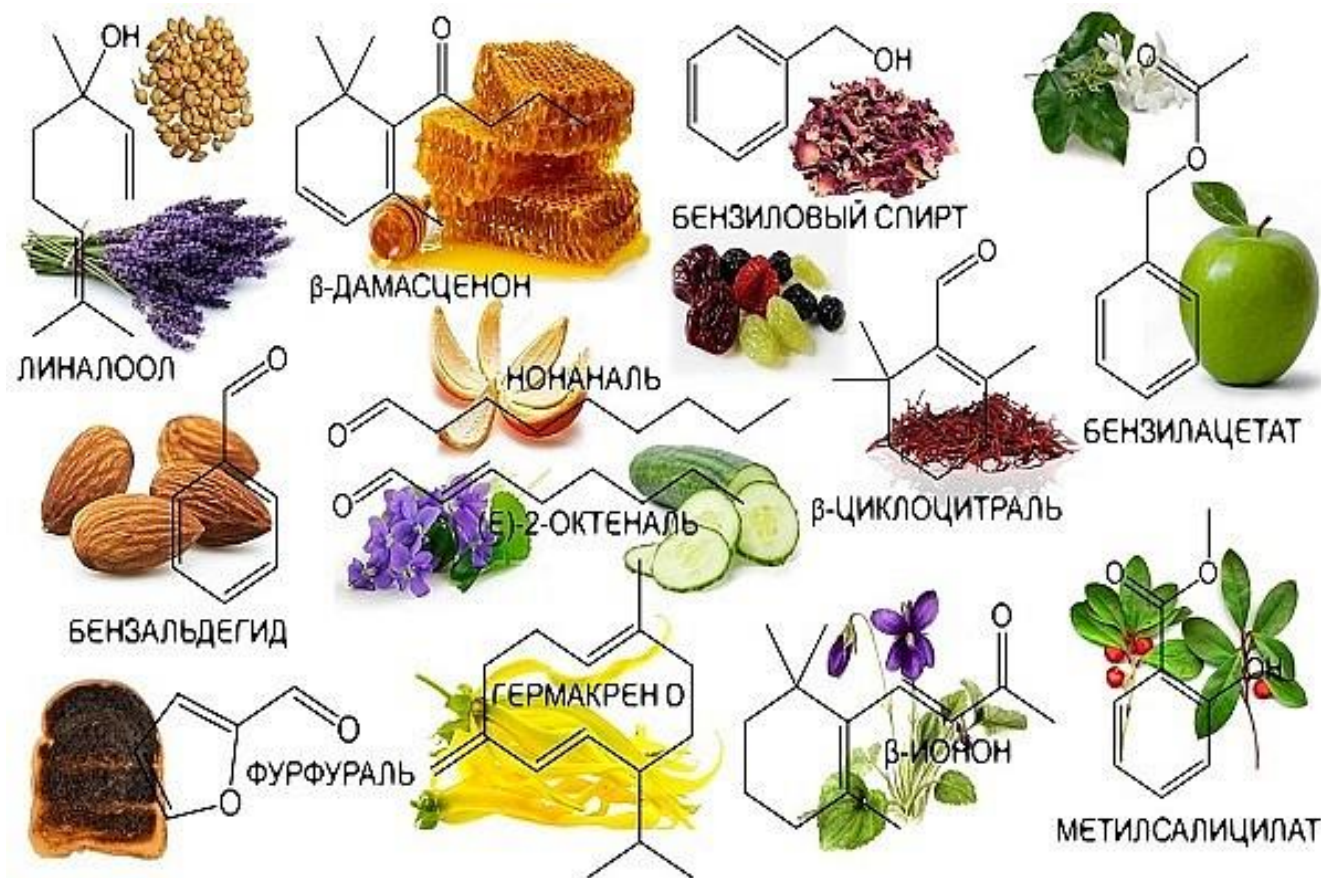
Реакция «серебряного зеркала» – реакция окисления



Reacția oglizii de argint



UTILIZARE ÎN PARFUMERIE



- *Nu toate aldehydele au un miros plăcut, în funcție de greutatea moleculară a compusului. Cu cât acest indicator este mai mare, cu atât rezultatul va fi mai gustos.*

UTILIZARE ÎN PARFUMERIE



UTILIZARE ÎN PARFUMERIE

Istorie

Numele din spatele parfumului Gabrielle Bonheur Chanel (1883-1971) a avut un început nepromițător în viață. Fiica nelegitimă a unui vânzător ambulant, născută la Saumur, în vestul Loarei, mama ei a murit când avea 12 ani. Chanel a petrecut șase ani într-un orfelinat la Aubazine în Corrèze, apoi 2 ani într-un internat la Moulins, în Bourbonnais, unde a devenit croitorie. La Moulins a căpătat porecla „Coco”, cântând un cântec despre un câine cu acest nume. S-a mutat la Paris în 1909 și a deschis un magazin în bulevardul Malesherbes, apoi un butic în rue Cambon, iar în 1915 un butic în Biarritz. Mai există un magazin Chanel la 31 rue Cambon. Până în 1920, moda Chanel a fost stabilită.



"Coco" Chanel

UTILIZARE ÎN PARFUMERIE

Istorie

Ernest Beaux (1881-1961) a fost un fiu născut în Rusia al unui tată francez, parfumier șef al A. Rallet & Co., un producător de săpun și parfum din Moscova. Începând ca tehnician de laborator, Beaux și-a evoluat pentru a deveni directorul tehnic al acestuia și a început să compună primele sale parfumuri, reușind cu Bouquet de Napoleon (1912). După Revoluție, a servit în forțele ruse albe, dar a părăsit Rusia în 1919 pentru a se stabili lângă Cannes, la noua fabrică a lui Rallet din La Bocca, aproape de capitala parfumurilor Grasse. I-a fost prezentat lui Coco Chanel de iubitul ei, Marele Duce Dimitri Pavolivch, un alt emigrat rus - pe plaja de la Cannes, potrivit unor relatări. Se spune că Chanel i-a cerut lui Beaux să creeze un parfum care „reflectă personalitatea mea, ceva abstract și unic”. Potrivit unei surse, Beaux credea că a creat ceva care îi amintește de peisajele rusești acoperite de zăpadă. În orice caz, Chanel No.5 a fost o adevărată lovitură de Grasse.



Ernest Beaux

UTILIZARE ÎN PARFUMERIE

Istorie

Încă vă gândiți că parfumurile sunt făcute din extracte din flori având în viziune câmpurile de lavandă provenșale și despre parfumierii din Grasse care distilează trandafiri cu abur pentru a extrage uleiuri esențiale. Ei bine, acea epocă a parfumurilor în întregime „naturale” a dispărut în anii 1880, odată cu utilizarea cumarinei sintetice în Fougère Royale (1882) și a vanillinei sintetice în Jicky (1887; încă în vânzare astăzi). Așadar, Chanel No.5 nu a fost primul care a folosit materiale sintetice, dar a fost unul dintre primii care a făcut o utilizare majoră a aldehydilor. În 1912, parfumierul Robert Bienaimé a folosit pentru prima dată **2-metilundecanal** în parfumul de succes Quelques Fleurs pentru Houbigant. Ernest Beaux a imitat această descoperire în noul său parfum Rallet No. 1 (1914). Analiza recentă folosind sticle originale sigilate de Rallet No. 1 a stabilit utilizarea undecanalului, dodecanalului și undec-10-enalului, împreună cu neroli și ylang-ylang, pentru nota de vârf; absolut de iasomie, trandafir de mai, stanjenel și crin de vale pentru nota de mijloc; și lemn de santal, vetiver, styrax, vanilină și nitromusc în nota de bază. Există tot felul de istorioare despre crearea Chanel No.5. Se spune că Beaux i-a dat lui Coco mai multe sticle etichetate din care să aleagă, iar ea a ales numărul 5, ca număr norocos. Alții spun că asistentul lui Beaux a adăugat prea multă aldehydă și că parfumul rezultat a fost o bucată de noroc.



UTILIZARE ÎN PARFUMERIE

Istorie

Componentele

Toate parfumurile sunt amestecuri de substanțe chimice și pot fi vizualizate în termeni de trei componente.

Caracteristicile mirosului



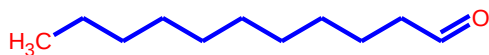
nonanal

Gras - ceros, nota florala



decanal

Gras - portocaliu



undecanal

Verde, gras, floral-portocaliu



dodecanal

Gras, floral-portocaliu



tridecanal

Intens, gras cu note proaspete de citrice



tetradecanal

Lejer, gras cu nota de citrice si chihlimbar

Importanța aldehydelor și cetonelor. Utilizarea

Aldehydele și cetonele sunt importante pentru chimia organică de sinteză datorită reactivității mari a grupei carbonil și reacțiilor numeroase la care participă. Cetonele inferioare sunt substanțe polare, care dizolvă o mare varietate de substanțe organice polare și nepolare. Se utilizează ca solvenți în laboratoare, industrie și în alte domenii.

Metanalul sau **formaldehida** CH_2O se obține industrial prin oxidarea catalitică a metanolului. Este un gaz cu miros pătrunzător, sufocant, solubil în apă și alcool. Soluția apoasă de 40 % este numită formol sau formalină și conține molecule de formaldehidă hidratată și de polimeri inferiori hidratați numiți polioximetilene.

Aldehida formică se folosește la obținerea fenoplastelor, rășinilor carbamidice, coloranților și medicamentelor, la conservarea preparatelor anatomice datorită denaturării proteinelor. Folosirea în calitate de conservant este în declin, întrucât s-a dovedit a fi cancerigenă.

Etanalul (acetaldehida) este folosită la obținerea acidului acetic, acetatului de etil. De asemenea este transformată în aldol, care se reduce la 1,3-butilenglicol sau se deshidratează la aldehidă crotonică ce se hidrogenează catalitic la alcool *n*-butilic.

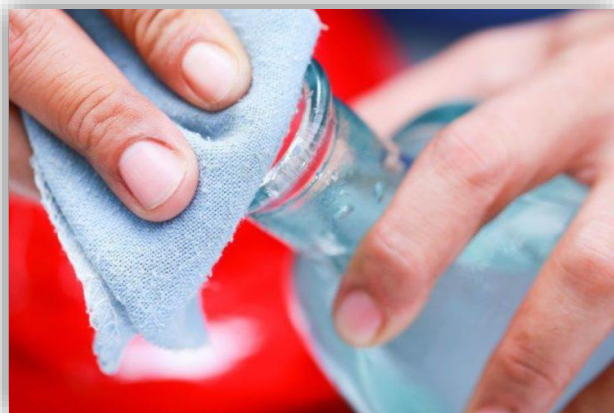
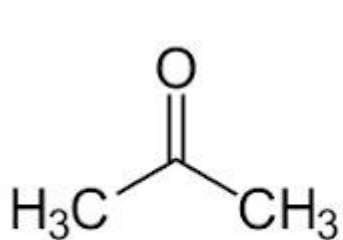
Clorarul, $\text{Cl}_3\text{C-CHO}$, se obține prin clorurarea acetaldehidei. Cu apa formează un hidrat cristalizat stabil. Prin condensarea cu clorobenzen formează DDT (în prezența H_2SO_4). În prezența aerului și a luminii se descompune. Are efect hipnotic, sedativ, anticonvulsiv și analgezic.

Heptanalul, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CHO}$, este folosit în parfumerie.

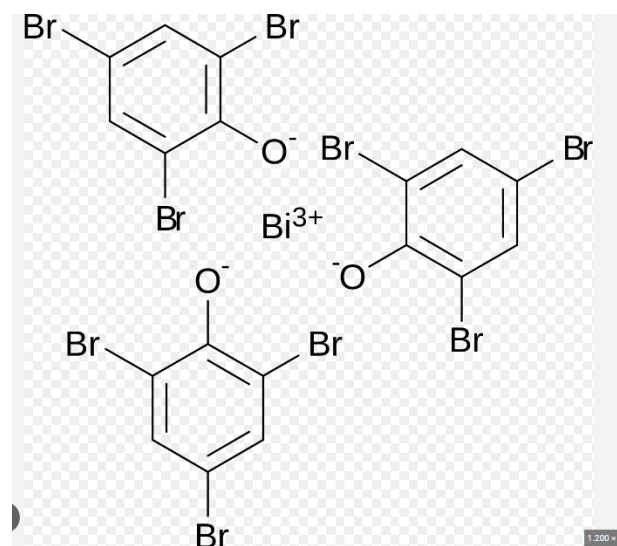
Aldehydele cu catena din 8-10 atomi de C se obțin pe cale de sinteză în scopul folosirii lor în parfumerie.

Benzaldehida, C_6H_5CHO , se obține industrial prin hidroliza clorurii de benziliden sau prin oxidarea catalitică directă a toluenului cu aer, cu o conversie de 10-20 %. În natură se găsește în migdale amare, sub forma glicozidului amigdalina (o combinație cu acid cianhidric și două molecule de glucoză). Având miros de migdale amare, benzaldehida se folosește în parfumerie. Este un intermediar în diverse sinteze organice (de exemplu, a unor coloranți).

Propanona (acetona) $CH_3-CO-CH_3$, se obține industrial prin oxidarea izopropilbenzenului. Este un lichid incolor, inflamabil, cu miros aromat, solubil în apă. Acetona este materia primă pentru obținerea metacrilatului de metil, diacetanalcoolului, oxidului de mesitil, cetenei și bisfenolului A. Este folosită ca solvent pentru acetatul de celuloză, nitroceluloză, acetilenă etc.



Tribromofenolatul de bismut (xeroform, Bismutum tribromphenylicum) este un medicament, 2,4,6-tribromofenolat de bismut bazic. Formula chimică $\text{Bi}(\text{OC}_6\text{H}_2\text{Br}_3)_3$. Pulbere fină galbenă cu miros caracteristic, insolubilă în apă, etanol, eter etilic și cloroform. Are efect astringent, uscător și antiseptic. Aplicat extern în pulberi, pulberi și unguente pentru tratamentul ulcerelor, inflamației mucoaselor, erupțiilor cutanate de scutec etc. Face parte din unguentul Vishnevsky și supozitoarele hemoroidale Anuzol.



ACIZII CARBOXILICI ȘI DERIVAȚII LOR FUNCȚIONALI

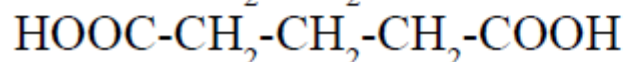
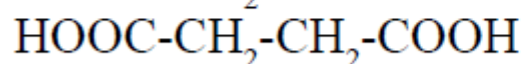
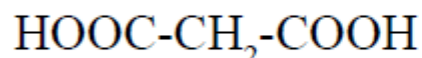
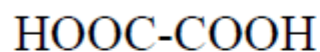
Acizii carboxilici sunt compuși organici ce conțin grupa carboxil, legată de catena unei hidrocarburi saturate, nesaturate sau aromatice. În funcție de numărul de grupe carboxilice din moleculă, deosebim acizi mono-, di- și tri-carboxilici, iar după structura radicalului se împart în alifatici, aromatici și heterociclici.

Conform sistemului de nomenclatură recomandat de IUPAC, denumirea acizilor se obține prin adăugarea sufixului *-oic* la numele catenei principale a moleculei, în care se include și atomul de carbon al grupei carboxil. Deseori sunt folosite și denumirile triviale ale acizilor organici. Cei mai importanți reprezentanți inferiori ai acizilor carboxilici vezi în continuare.

Acizii monocarboxilici saturați:

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Acidul formic (metanoic)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Acidul acetic (etanoic)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Acidul propionic (propanoic)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Acidul butiric (butanoic)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Acidul valerianic (pentanoic)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	Acidul capronic (hexanoic)

Acizii dicarboxilici alifatici:



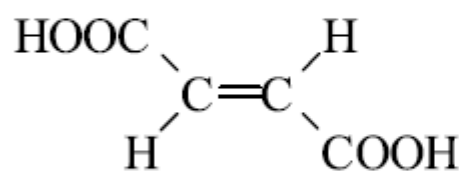
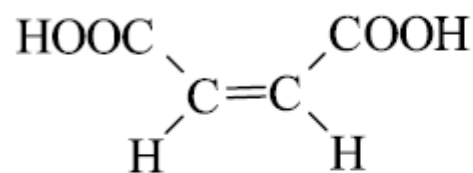
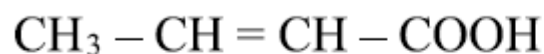
Acidul oxalic (etandioic)

Acidul malonic (propandioic)

Acidul succinic (butandioic)

Acidul glutaric(pentandioic)

Acizi alifatici nesaturați:



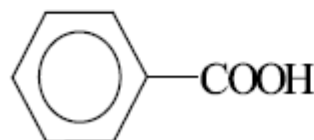
Acidul acrilic (propenoic)

Acidul crotonic (2-butenioic)

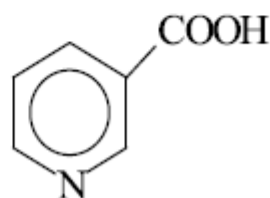
Acidul maleic (cis-butendioic)

Acidul fumaric (trans-butendioic)

Acizi aromatici și heterociclici:



Acidul benzoic

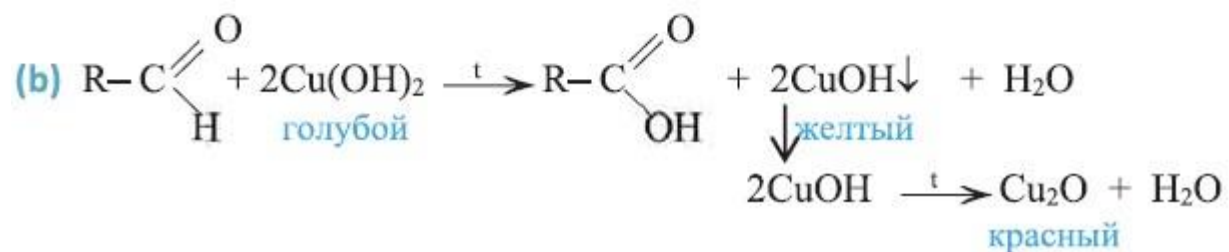
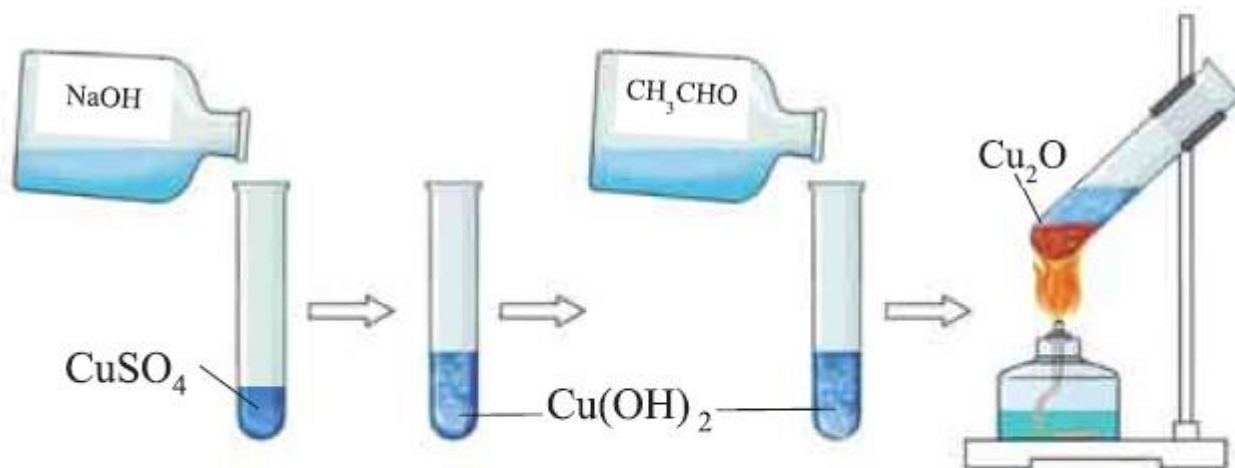


Acidul nicotinic

Альдегиды окисляются также и под действием свежесозданного гидроксида меди(II).

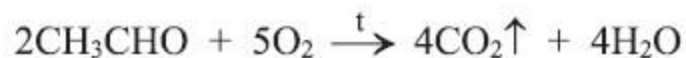
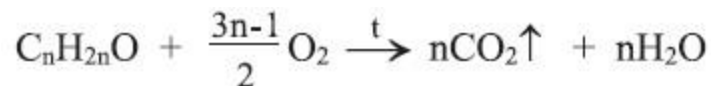
При этом вначале образуется желтый осадок гидроксида меди(I), который при слабом нагревании разлагается до оксида меди(I) красного цвета (b):

Окисление ацетальдегида гидроксидом меди(II).



Эта реакция также является *характерной реакцией* альдегидов и применяется для их определения (качественная реакция альдегидов).

Общее уравнение горения альдегидов и кетонов ($C_nH_{2n}O$) выражают следующим образом:

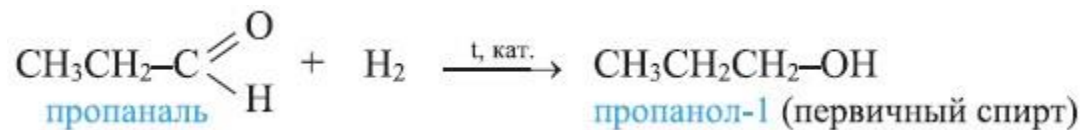


Альдегиды окисляются даже кислородом воздуха. Поэтому при длительном хранении альдегиды держат в запаянной посуде в атмосфере азота.

В отличие от альдегидов, кетоны *не окисляются ни гидроксидом меди(II), ни по реакции “серебряного зеркала”*.

II. Реакции присоединения. Реакции присоединения к альдегидам и кетонам происходят в результате разрыва π -связи в карбонильной группе.

При гидрировании альдегидов образуются *первичные спирты*, а кетонов - *вторичные спирты*.



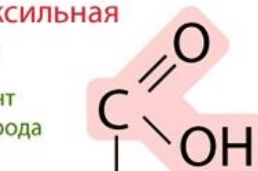
Бензойная кислота

Относится к ароматическим кислотам

Гомологическая формула $C_nH_{2n-8}O_2$

Карбоксильная группа

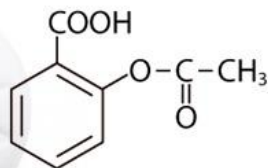
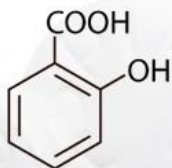
Ориентант второго рода



Бензольное кольцо

Реакции замещения идут в **мета**-положение

Из бензойной кислоты можно получить противовоспалительные препараты: салициловую кислоту и аспирин:

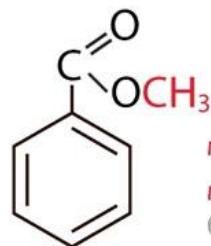


Екатерина
Дацук

+ CH_3OH

(H_2SO_4 конц.)

по карбоксильной группе



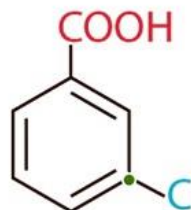
метилбензоат

метиловый эфир
бензойной кислоты

+ Cl_2

($FeCl_3$) ~~в р.~~

по кольцу

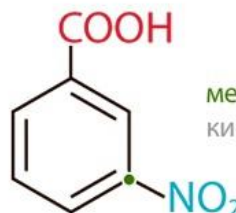


мета-хлорбензойная
кислота

+ HNO_3

(H_2SO_4 конц.)

по кольцу



мета-нитробензойная
кислота

Бензойная кислота и ее соли – хорошие консерванты. На упаковке ее обозначают индексом **E210**. В природе эта кислота содержится в ягодах – бруснике и клюкве.

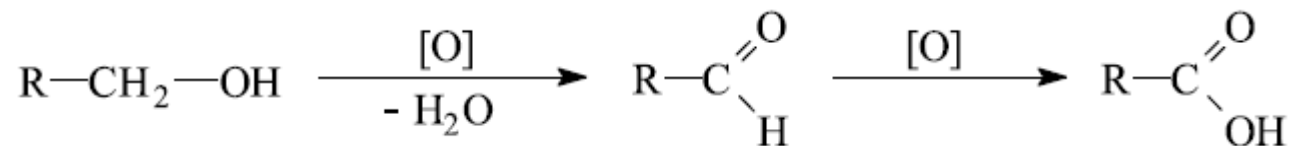


Андрей
Степенин

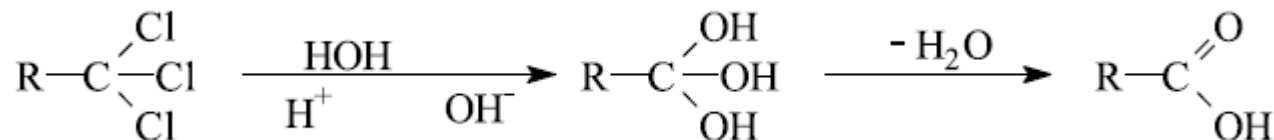
Acizii monocarboxilici

Metode de obținere

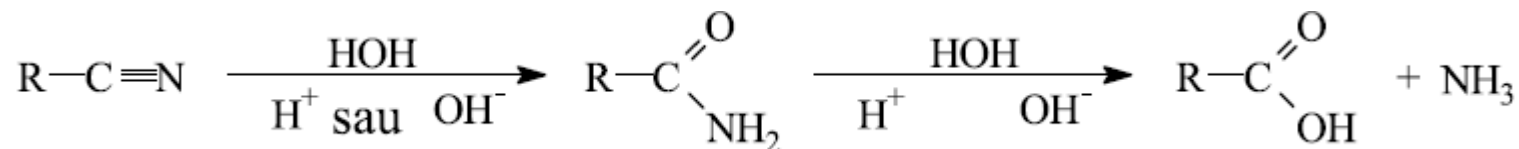
• **Oxidarea alcoolilor primari și aldehydelor.** Se obțin acizi cu un număr de atomi de carbon egal cu cel al compusului initial:



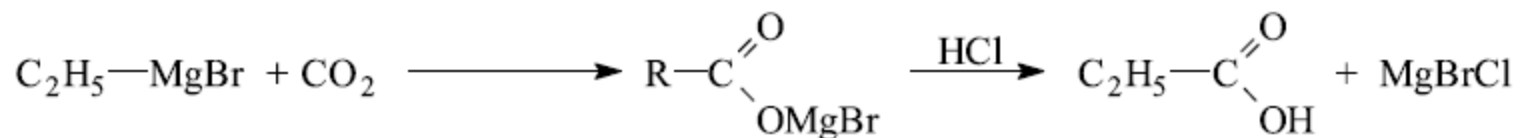
Hidroliza compușilor trihalogenați geminali. Reacția are loc în condiții de cataliză acidă sau bazică. Intermediar se obține un *ortoacid* care, eliminând o moleculă de apă, dă un acid carboxilic:



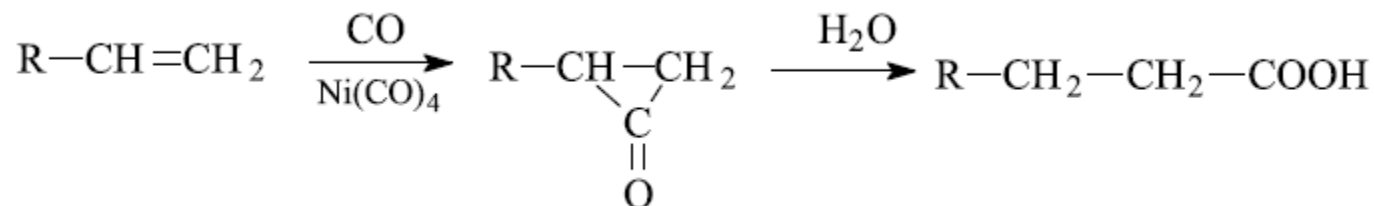
Hidroliza nitrililor. Nitrilii, care inițial se obțin prin reacții de substituție nucleofilă din derivați halogenați, se hidrolizează la început în amide, care în continuare se transformă în acizi:



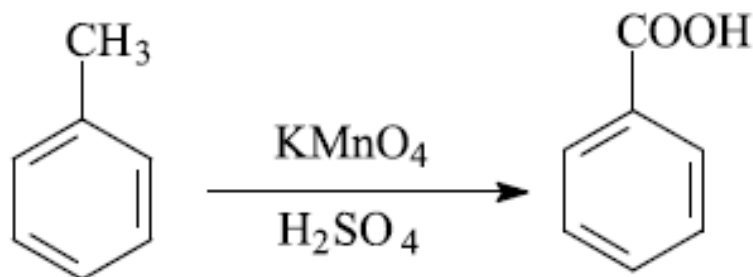
- **Reacția compuşilor organomagnezieni cu dioxidul de carbon.** Inițial se formează săruri mixte din care, prin tratare cu acizi minerali, se pun în libertate acizi carboxilici:



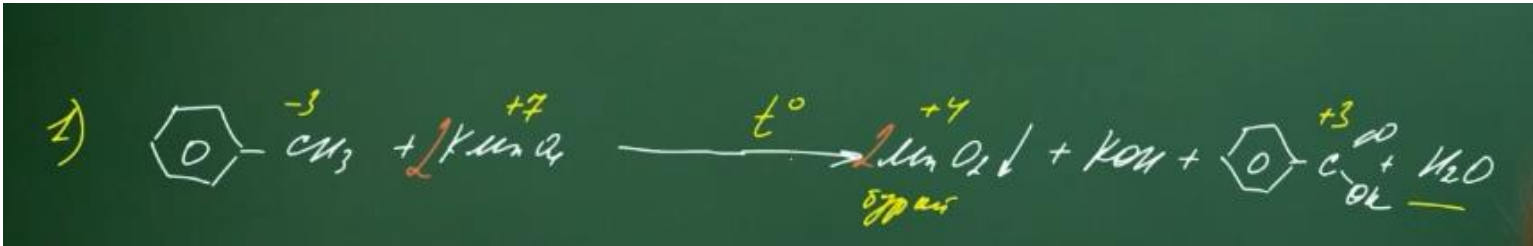
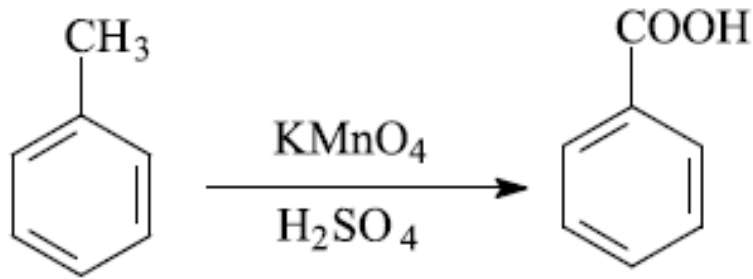
- **Metoda carbonilării alchenelor (sinteze Reppe).** Alchenele adăunează oxid de carbon în prezența tetracarbonilului de nichel, formând un produs ciclic intermediar. Prin descompunerea cu apa acesta trece în acizi:



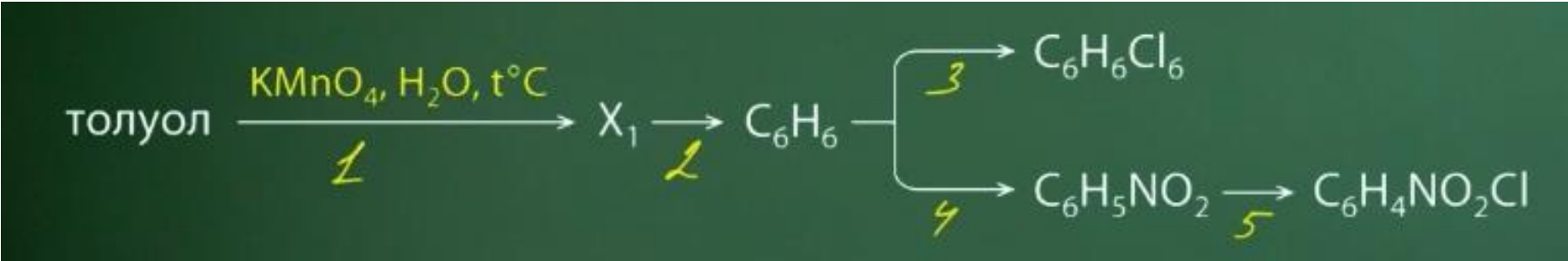
- **Acizii carboxilici din seria aromatică** se pot obține și prin oxidarea hidrocarburilor aromatice cu catenă laterală. Cu permanganatul de potasiu în mediu de acid sulfuric, toluenul este oxidat până la acid benzoic:

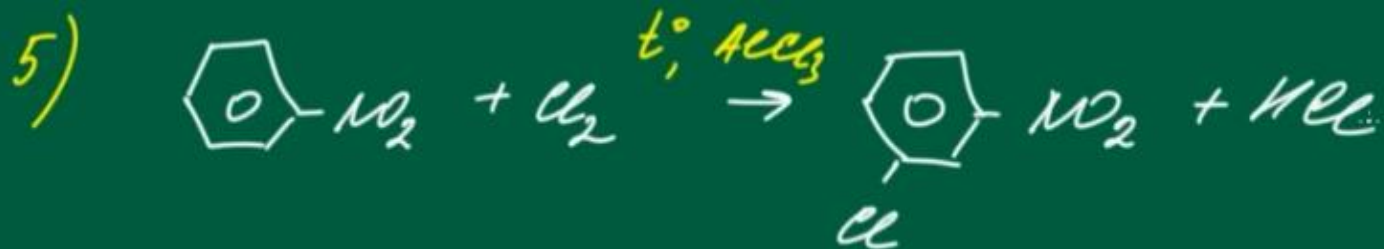
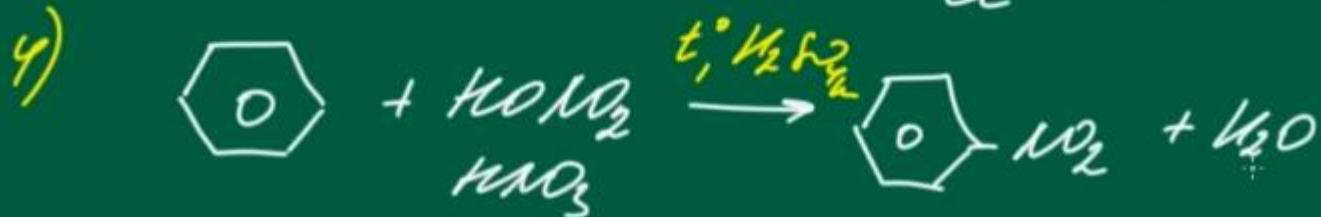


•Cu permanganatul de potasiu în mediu de acid sulfuric, toluenul este oxidat până la acid benzoic:

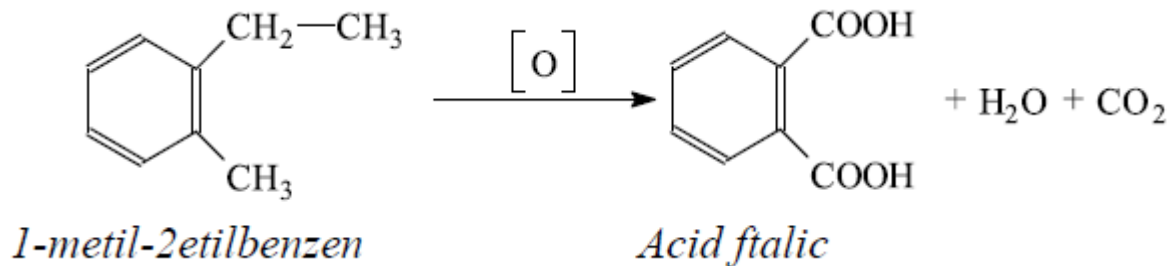


Transformarea chimică (sarcină posibilă la atestare)





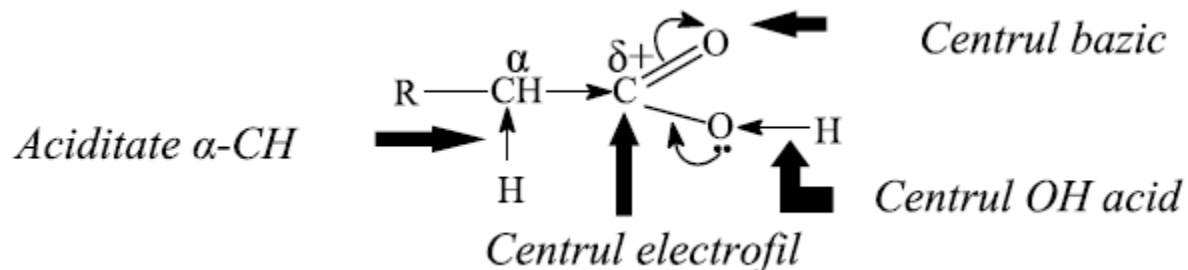
Când catena are mai mulți atomi de carbon, este atacat atomul cel mai apropiat de inelul benzenic:

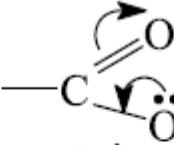


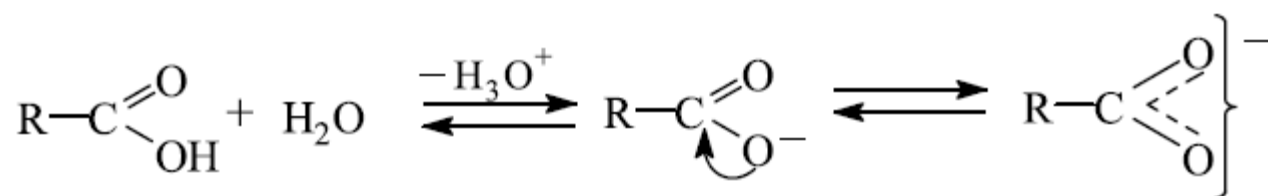
Proprietățile fizice și chimice

Termenii inferiori cu (C1-C11) ai seriei omoloage a acizilor monocarboxilici saturați sunt lichizi la temperatura obișnuită, iar cei superiori (începând cu C12) solizi. Termenii mai inferiori (C1-C3) au un miros înțepător, cei mijlocii (C4-C10) neplăcut, iar cei superiori sunt inodori. Temperaturile de topire cresc odată cu creșterea maselor moleculare. Temperaturile de topire ale termenilor cu număr par de atomi de carbon au valori mai ridicate decât omologii vecini inferiori și superiori, cu număr impar.

Pentru acizii monocarboxilici saturați sunt caracteristice numeroase reacții de modifi care a grupei carboxil, de descompunere termică, de substituție la carbonul α , datorită apariției centrelor de reactivitate în moleculă:

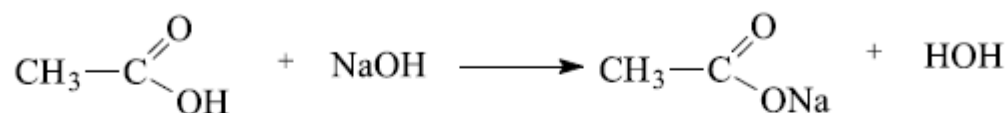


– **Aciditatea.** Datorită conjugării p, π  are loc delocalizarea densității electronice, ceea ce conduce la mărirea gradului de disociere și apariția unui anion stabil (anionul de carboxilat) în care sarcina negativă este repartizată în măsură egală între atomii de oxigen. Din această cauză acizii carboxilici au o aciditate mărită față de alcooli și fenoli:



Ion carboxilat cu structură

Acizii carboxilici formează săruri cu baze:



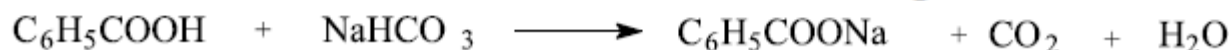
Acid acetic

Acetat de sodiu

Săruri se formează și la interacțiunea acizilor carboxilici cu metale, oxizii metalelor sau săruri bazice:

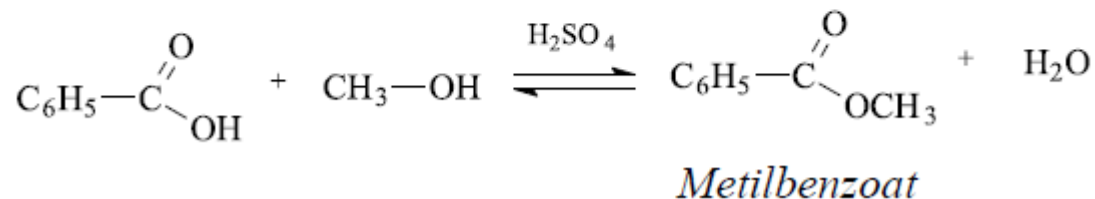
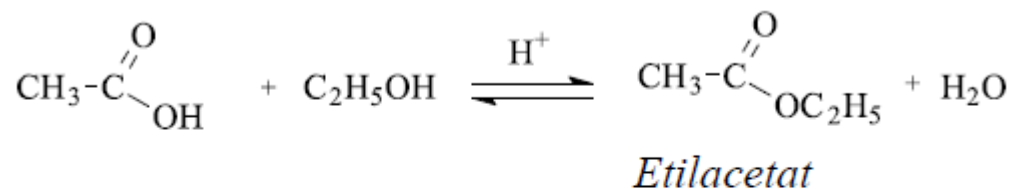
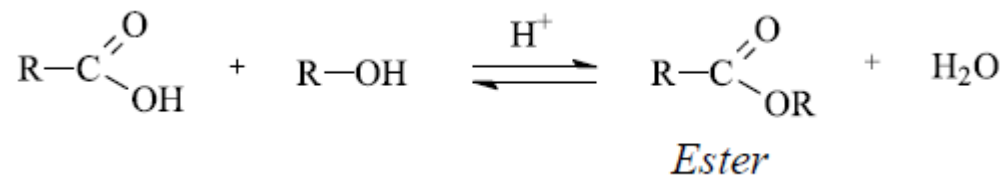


Acetat de magneziu

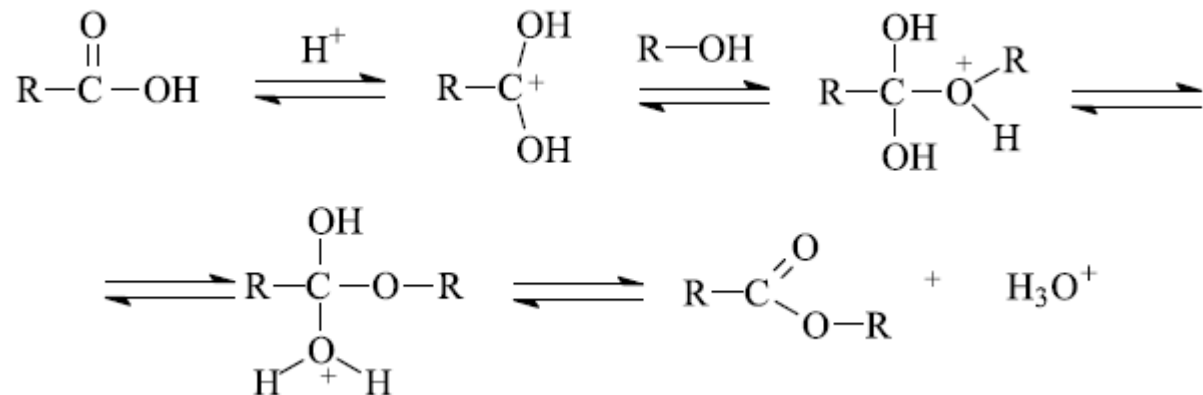


Benzoat de sodiu

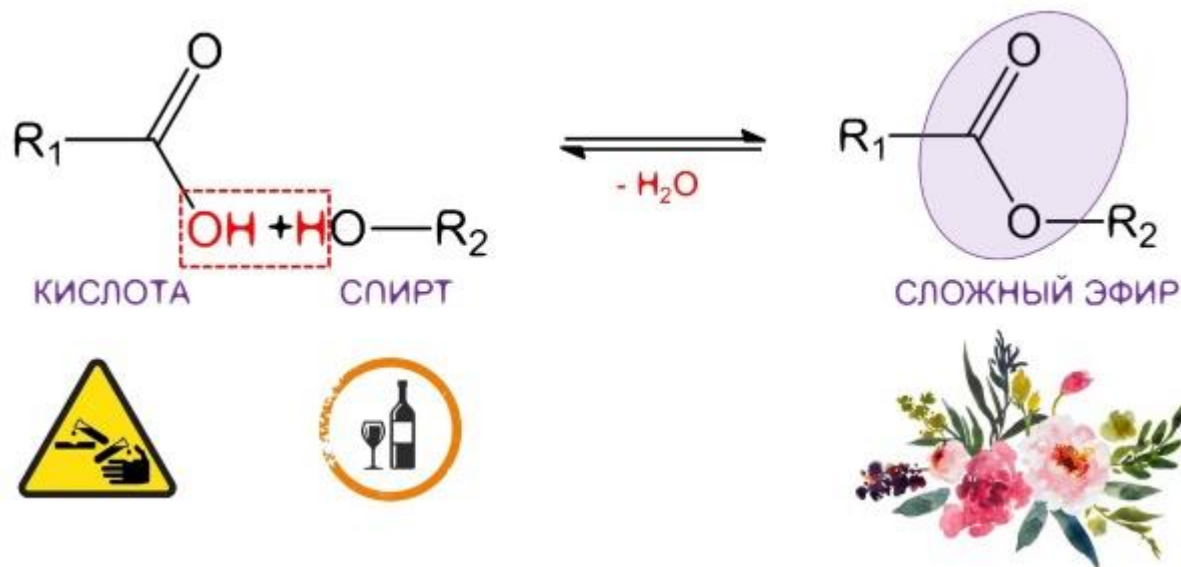
– **Reacții de esterificare.** Acizii carboxilici reacționează cu alcoolii, în prezență de acizi minerali, formând esteri:



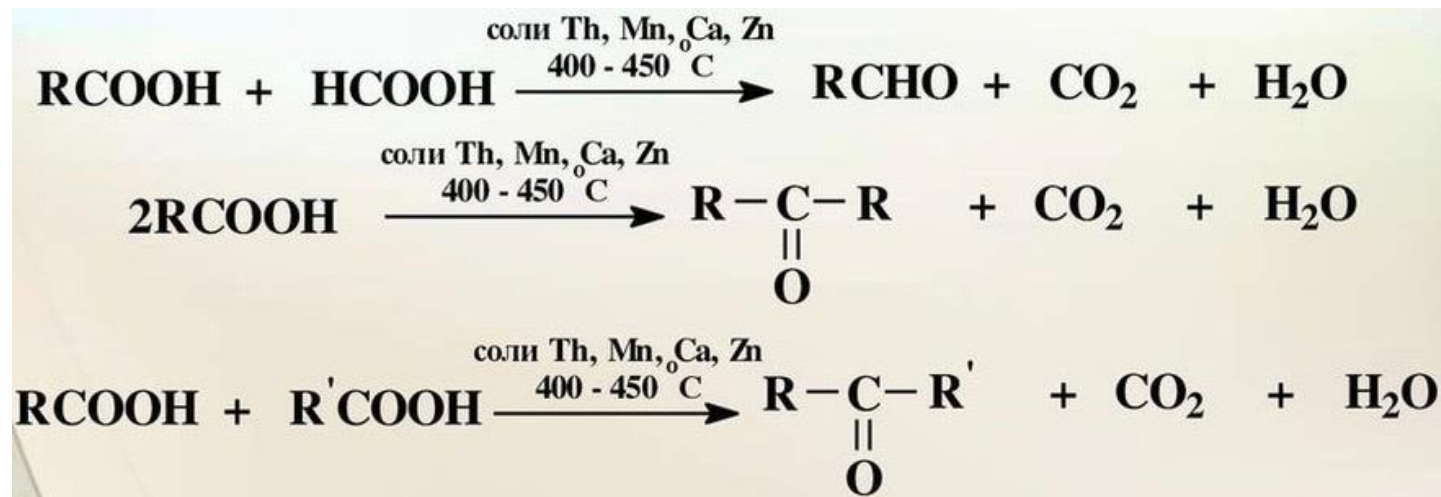
Reacția de esterificare este un proces reversibil. Echilibrul poate fi deplasat spre dreapta prin luarea în exces a unuia dintre reactanți sau prin izolarea apei din amestecul reactant. Mecanismul esterifi cării este o reacție de substituție nucleofi lă catalizată de acizi:



– **Reacții de esterificare.** Acizii carboxilici reacționează cu alcoolii, în prezență de acizi minerali, formând esteri:



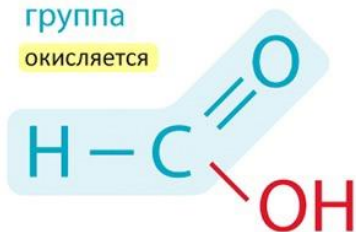
– **Reacții dintre doi acizi carboxilici catlizate:**



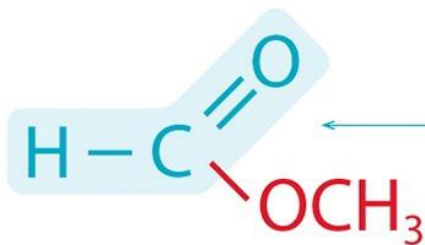
– *Reacții ale acidului formic:*

Муравьиная кислота и ее эфиры

Альдегидная
группа
ОКИСЛЯЕТСЯ



+ H_2SO_4 (к.), t°
дегидратация



+ $\text{Cu}(\text{OH})_2$

$\sim 20^\circ\text{C}$

обмен



формиат меди (II)



при t°



t°

+ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

аммиачный раствор
оксида серебра

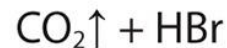


зеркало



+ Br_2 (р-р)

бромная вода



обесцвечивание



+ KMnO_4 (H^+)



обесцвечивание



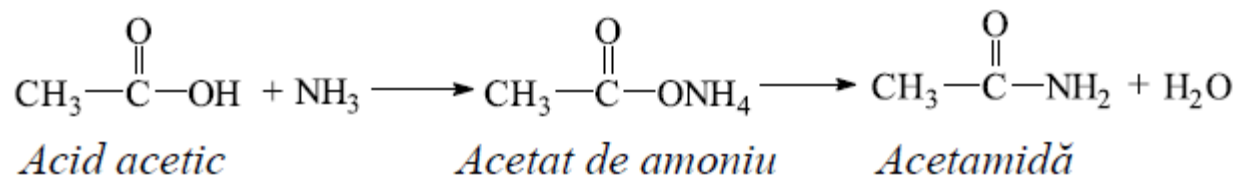
Метилформиат

Есть альдегидная группа

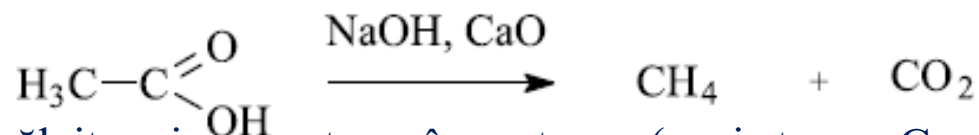
Реагирует с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, KMnO_4 ,
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$



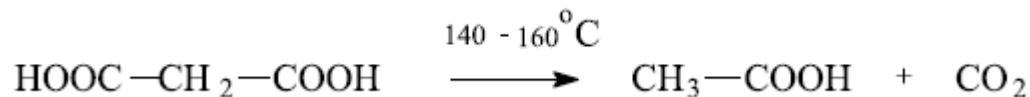
– **Reacții de amidare.** Transformarea directă a acizilor carboxilici în amide la interacțiunea lor cu amoniac sau amine este un proces dificil. Transferul protonului de la acid la azot decurge mai ușor decât atacul nucleofil al grupei carboxil de către amoniac. De aceea intermediar se formează sarea de amoniu care, la încălzire puternică (220 °C), elimină apa și se transformă în amide:



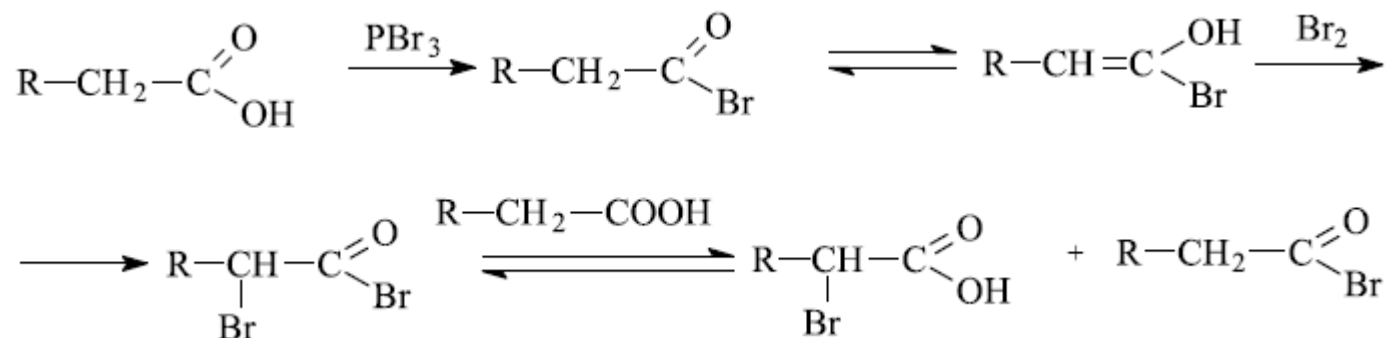
– **Reacții de decarboxilare.** În funcție de natura lor, acizii carboxilici se pot descompune prin simplă încălzire sau prin încălzirea sărurilor de sodiu în prezența de oxid de calciu, cu formarea de hidrocarburi și punerea în libertate a dioxidului de carbon. Astfel de transformări se numesc reacții de decarboxilare:



Sărurile de calciu încălzite singure trec în cetone (vezi tema Compușii carbonilici). Decarboxilarea acizilor carboxilici are loc mai ușor, dacă în poziția α se găsește o grupă cu efect inductiv negativ ca: $-\text{NO}_2$, $-\text{COOH}$, $-\text{COH}$, $-\text{CN}$, de exemplu, la acidul malonic și derivații săi:



– **Reacții la atomul de carbon α .** În prezența unei cantități mici de fosfor roșu, acizii alifatici se clorurează sau bromurează exclusiv în poziția α (*metoda Hell-Volhard-Zelinski*). Mai întâi se formează halogenura de acil, care rapid se enolizează, apoi adăunează halogen. În urma unei succesiuni de reacții se formează acidul α -halogenat. De exemplu, bromurarea:



În ultimul stadiu are loc un schimb cu acidul carboxilic cu formarea acidului α -bromurat și a bromurii acidului, care reia șirul de reacții de la etapa a doua.

Reprezentanții mai importanți

Acidul formic sau *metanoic*, HCOOH. Se găsește în furnicile roșii unde și a fost descoperit încă în sec. XVII și în urzici. Este un lichid incolor, cu miros înțepător și acțiune iritantă asupra pielii. Când este anhidru, acționează asupra pielii ca și acidul sulfuric. Are o constantă de aciditate ($K_a=2,4 \cdot 10^{-4}$) mai mare decât omologii săi. Este un bactericid asemănător cu aldehida formică. Se utilizează în tăbăcărie, la decalcifierea pieilor, și în industria textilă ca mordant auxiliar.

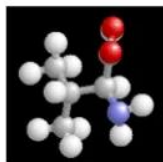
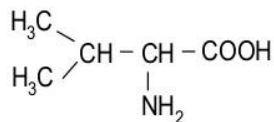
Acidul acetic sau *etanoic*, rezultă ca soluții apoase diluate (3-15 %) la fermentarea oxidativă a soluțiilor diluate de etanol cu ajutorul bacteriilor *Micoderma aceti*, care se găsesc în aer. Oxidarea este catalizată de enzima alcooloxidaza, biocatalizator prezent în cultura de bacterii.

Industrial se poate obține și prin oxidarea acetaldehidei, folosind în calitate de catalizator acetatul de mangan, cobalt sau cupru. Acetaldehida, la rândul său, rezultă prin adiția apei la acetilenă, iar cea pură din metanol și oxid de carbon. În trecut se obținea prin distilarea lemnului. Acidul acetic anhidru, numit glacial întrucât se solidifi că la temperatura ambiantă, are acțiune caustică. Este folosit în sinteza organică, ca solvent în industria farmaceutică și alimentară.

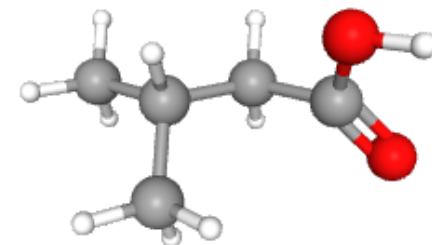
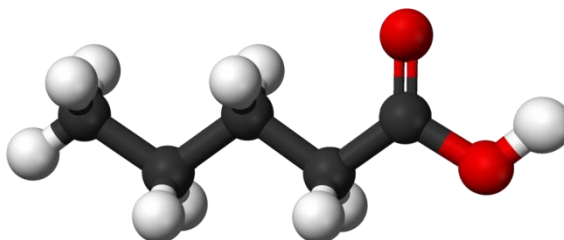
Acidul izovalerianic, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, și acidul etil-metilacetic $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COOH}$, sunt izomeri conținuți în planta *Valeriana offi cinalis*. Datorită acțiunii sedative, se folosesc în terapeutică, în stare liberă sau sub formă de săruri.

Acidul benzoic (benzencarboxilic) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$, se găsește în rășini vegetale. Cristalizează sub formă de foițe albe care sublimează înainte de topire. Se obține industrial prin oxidarea toluenului în fază lichidă, folosind catalizator de cobalt, sau prin hidroliza feniltriclorometanului. Acidul benzoic sau sarea de sodiu se folosește ca dezinfectant, conservant pentru alimente și în tehnologia farmaceutică. Este materie primă pentru sinteza clorurii de benzoil.

Valină
(acid α -amino- izovalerianic)

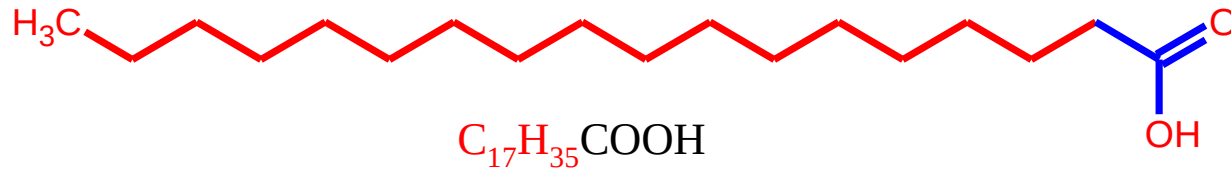


Acidul valerianic

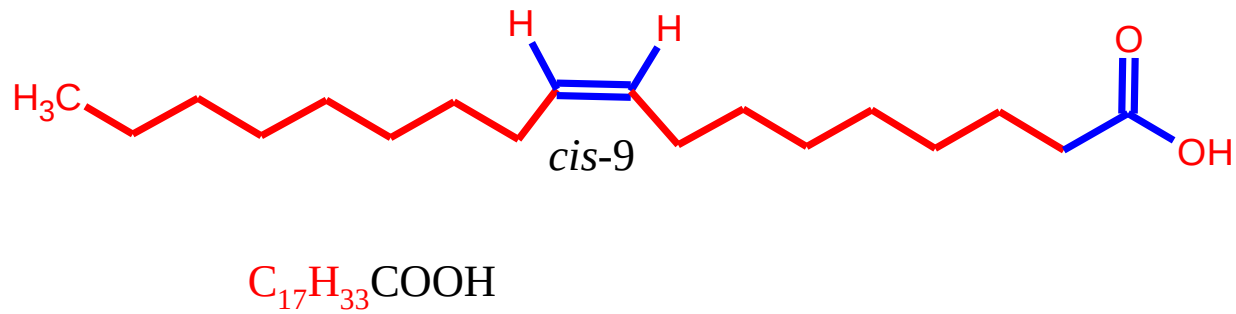


Acidul izovalerianic

Acidul stearic



Acidul oleinic



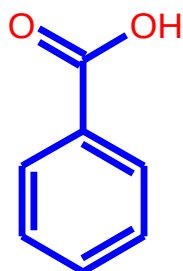
De ce merișoarele aproape nici o dată nu putrezesc în timpul depozitării?
Datorită conținutului de acid benzoic.



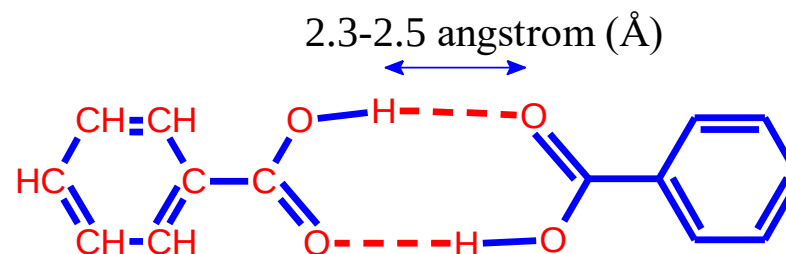
Benzoic acid



Merișoare



Acid benzoic

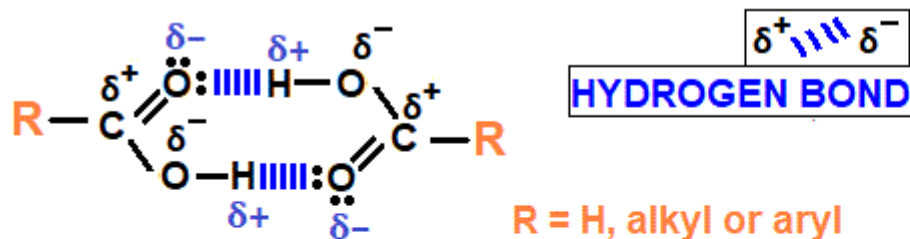


Dimerul acidului benzoic

Acidul benzoic - C_6H_5COOH - a fost obținut pentru prima dată de Andreas Libavius în secolul al XVI-lea sub formă de cristale strălucitoare, mătasoase, în timpul distilării rășinilor.

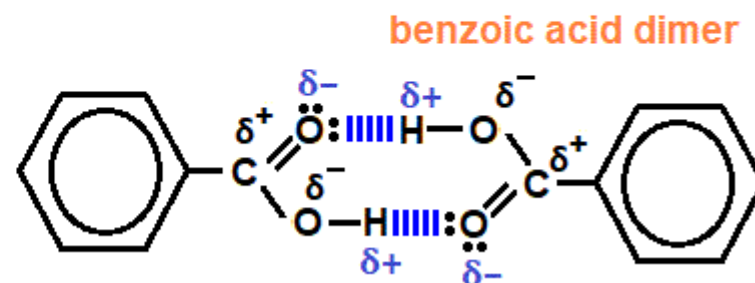
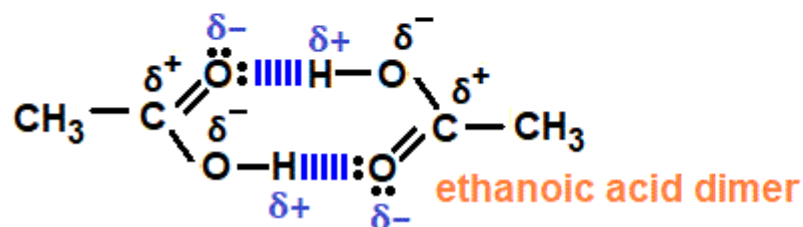
Este slab solubil în apă rece și bine în apă fierbinte.

Interesant este că acidul benzoic are un efect antimicrobian și previne putrefacția. Boabele de merișoare conțin acid benzoic și, din această cauză, sunt păstrate pentru o lungă perioadă de timp! Datorită proprietăților sale antibacteriene, acidul benzoic este folosit ca conservant (sarea de sodiu) în sucurile de fructe, gemuri și diferite băuturi sub codul **E-211**.



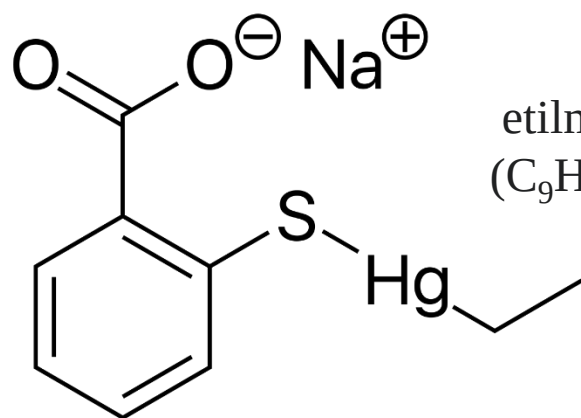
The formation of a monocarboxylic acid dimer via hydrogen bonding

© Doc Brown



Morris Selig Kharasch (24 august 1895 – 9 octombrie 1957) a fost un chimist organic de pionier, cel mai bine cunoscut pentru munca sa în reacțiile de adiție și polimerizări ai radicalilor liberi.

Majoritatea cercetărilor sale din anii 1920 s-au concentrat pe derivații organo-mercurici. El a sintetizat un important compus antimicrobian alchil mercuric sulf, timerosal, cunoscut comercial sub numele de Merthiolate, pe care l-a brevetat în 1928 și l-a atribuit companiei farmaceutice Eli Lilly and Company. Merthiolatul a fost introdus ca conservant de vaccin în 1931, iar la sfârșitul anilor 1980 timerosalul a fost utilizat în toate vaccinurile DPT cu celule întregi.



etilmercur-tiosalicilatul sodic
($C_9H_9HgNaO_2S$)

Tiomersal

Vaccinul DTP este component al vaccinului hexavalent, care se administrează încă de la vârsta de 2 luni, conform unei scheme propusă de Ministerul Sănătății, și face parte din componența vaccinului tetravalent, care se administrează copiilor la vârsta de 6 ani.

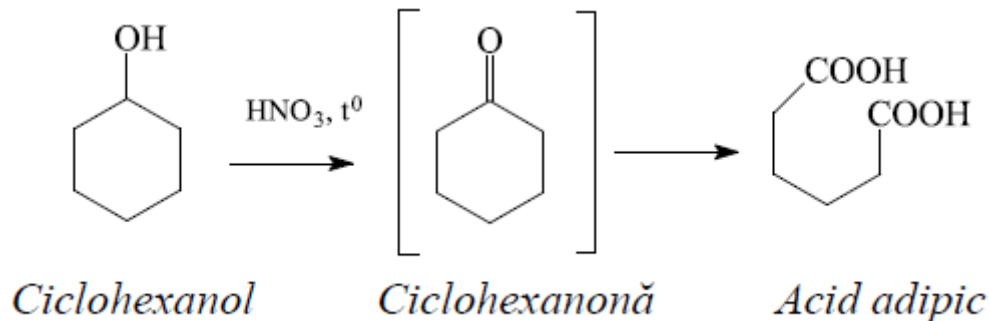
Vaccinul DTP pentru a preveni infecția cu bacteriile care provoacă *difterie, tetanos și tuse convulsivă*.

Acizii dicarboxilici

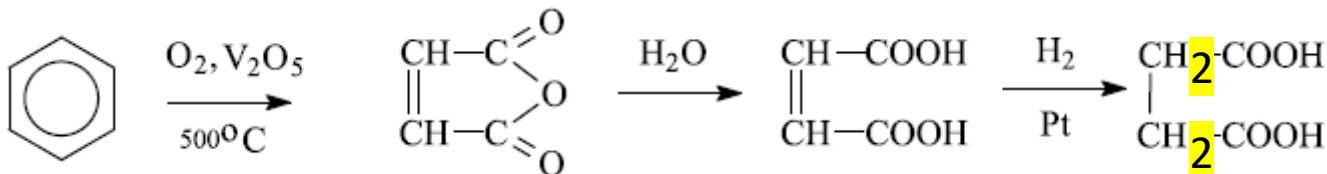
Metode de obținere

Pentru obținerea acizilor dicarboxilici se utilizează unele dintre reacțiile generale de obținere a acizilor monocarboxilici, cu condiția ca grupele funcționale, ce se transformă în grupe carboxil, să existe de două ori în moleculă. De exemplu, oxidarea glicolilor primari și a compușilor decarbonilici sau prin saponifierea dinitrililor.

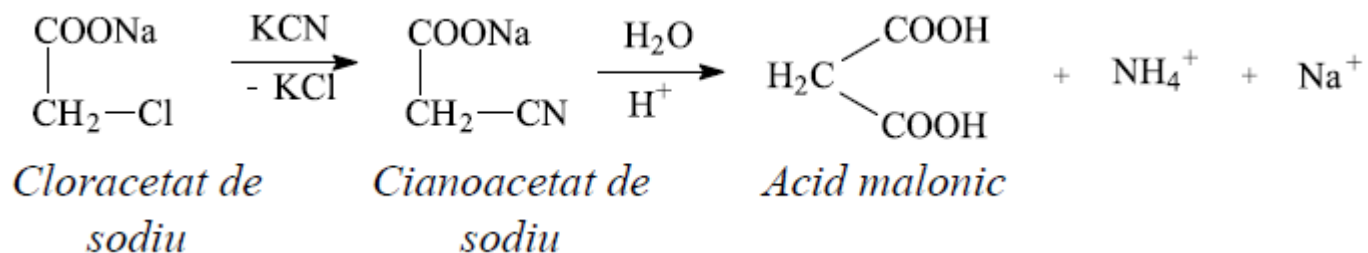
- **Oxidarea alcoolilor ciclici** sau a cetonelor ciclice cu acid azotic sau permanganat de potasiu:



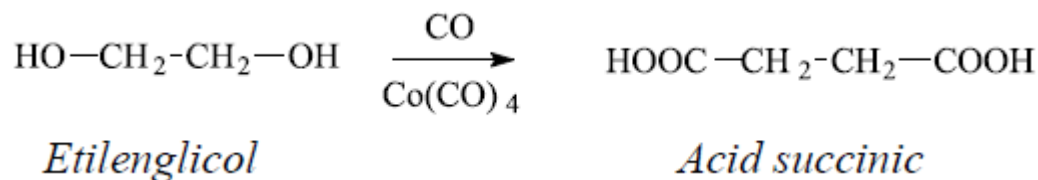
- **Oxidare urmată de hidratare și hidrogenare:**



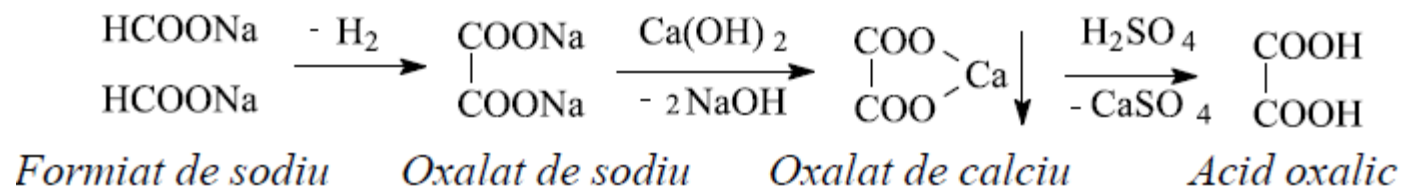
- **Din halogenacizi** prin transformarea în nitrili:



Carbonilarea diolilor:



Acidul oxalic se obține prin calcinarea formiatului de sodiu cu NaOH la 360 °C:



Reprezentanții mai importanți

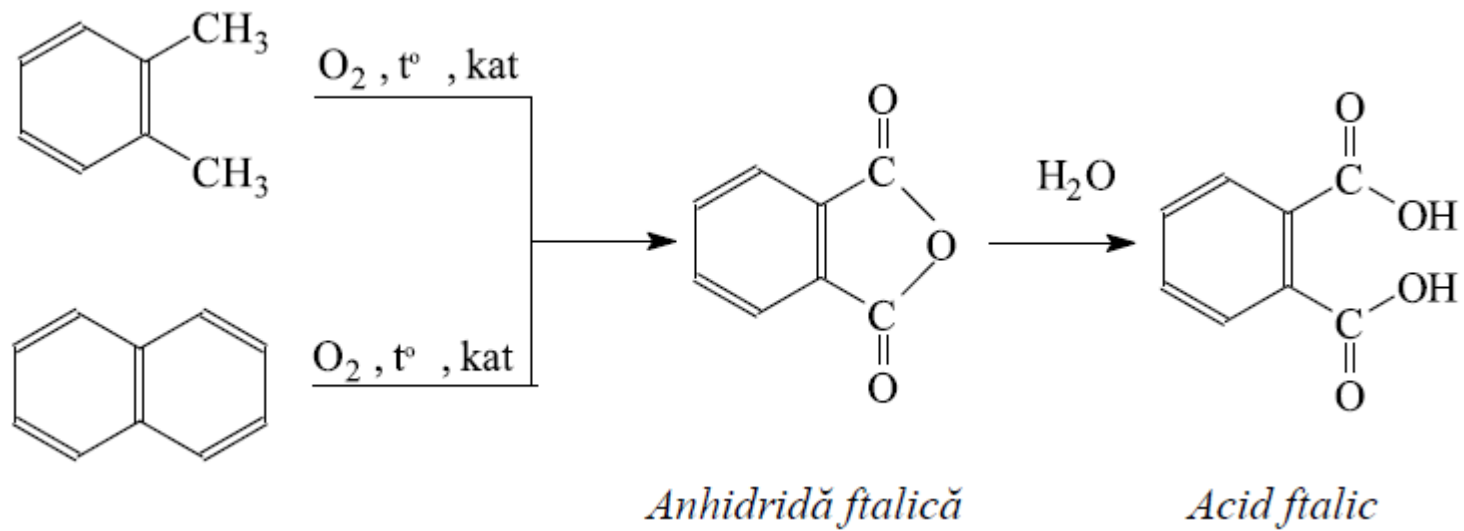
Acidul oxalic, 1,2-dicarboxilic, este răspândit în materiile vegetale sub formă de săruri de calciu sau potasiu, mai ales sub formă de sare acidă de potasiu, numită sare de măcriș. Oxalatul de calciu se depune uneori din urină, în urma unor tulburări ale metabolismului, cu formare de calculi sau litiază. Acidul oxalic este folosit în chimia analitică, în alcalimetrie și la determinarea cantitativă a calciului. Este toxic și coroziv.

Acidul malonic, 1,3-dicarboxilic, se găsește ca sare de calciu în sfeclă de zahăr. Se poate obține prin tratarea sării de sodiu a acidului monocloracetic cu cianură de sodiu și saponificarea nitritului rezultat. Datorită reactivității ridicate a atomilor de hidrogen din grupa metilen, esterii acidului malonic se folosesc în diferite sinteze organice.

Acidul succinic, 1,4-dicarboxilic, se conține în cantități mici în organismele vii. În cantități mai mari a fost pus în evidență în chihlimbar. Se poate obține prin hidrogenarea acidului maleic. Este folosit în sinteza organică.

Acidul adipic, 1,6-dicarboxilic, se obține industrial prin oxidarea ciclohexanolului sau ciclohexanonei cu acid azotic. Este folosit la obținerea poliamidelor, prin policondensarea cu diamine alifatice, din care se obțin fibre și fire. Esterii săi sunt folosiți ca lubrifianți și ca plastifianți (pentru policlorura de vinil).

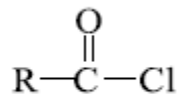
Acidul ftalic, benzen *o*-dicarboxilic, a fost obținut prima dată de Laurent (1883) din naftalină sau din *o*-xilen:



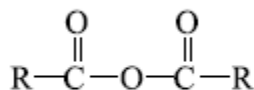
Prin acest procedeu se obține direct anhidrida ftalică – punctul de plecare al tuturor derivaților acidului ftalic.

Acidul tereftalic, benzen *p*-dicarboxilic, se obține din *p*-xilen prin oxidare cu aer, în fază lichidă. Este folosit ca materie primă pentru obținerea fibrelor sintetice (terilen, lavsan).

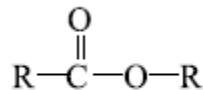
DERIVAȚII FUNCȚIONALI AI ACIZILOR CARBOXILICI



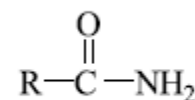
Cloranhidride



Anhidride



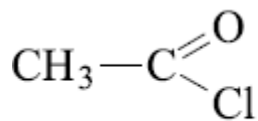
Esteri



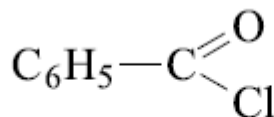
Amide

Halogenurile acizilor carboxilici (halogenanhidride)

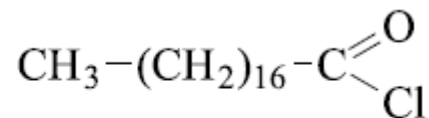
Denumirile halogenurilor acizilor, halogenurile de acil, derivă de la numele acizilor carboxilici. De exemplu:



Clorură de acetil

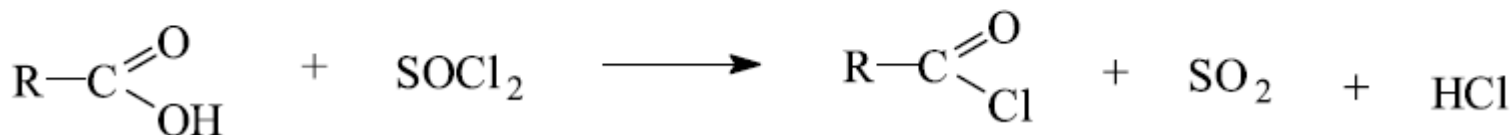
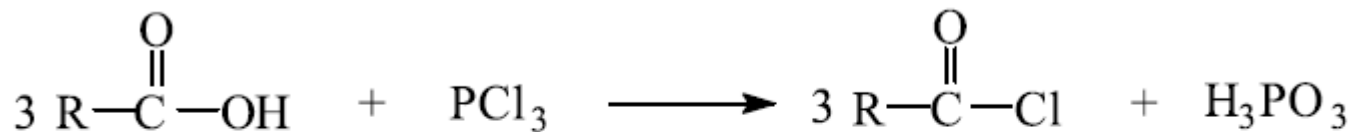


Clorură de benzoil

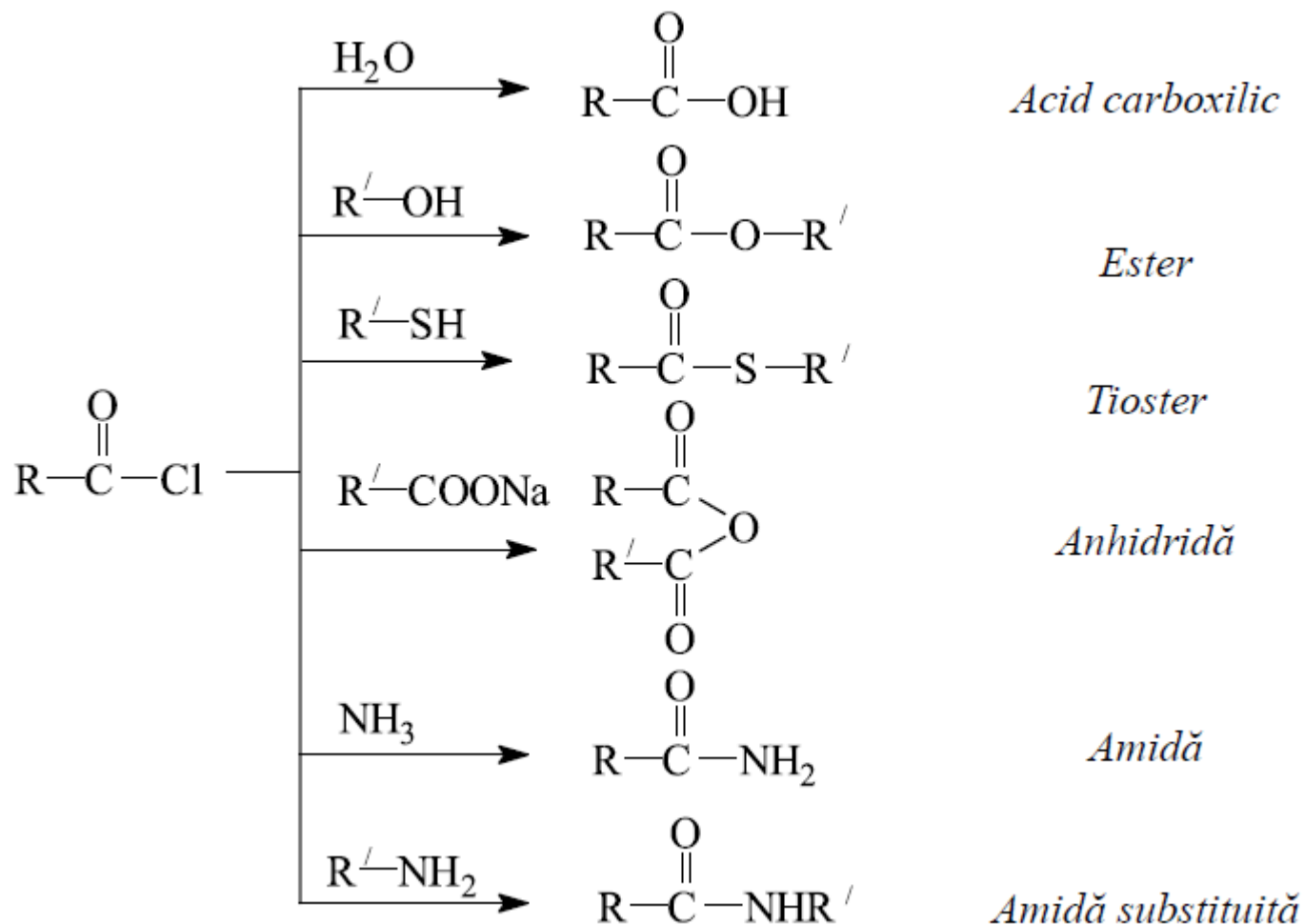


Clorură de stearoil

Cloranhidridele, cei mai activi dintre derivații funcționali ai acizilor carboxilici în reacțiile de acilare, se obțin prin tratarea acizilor cu cloranhidride anorganice:

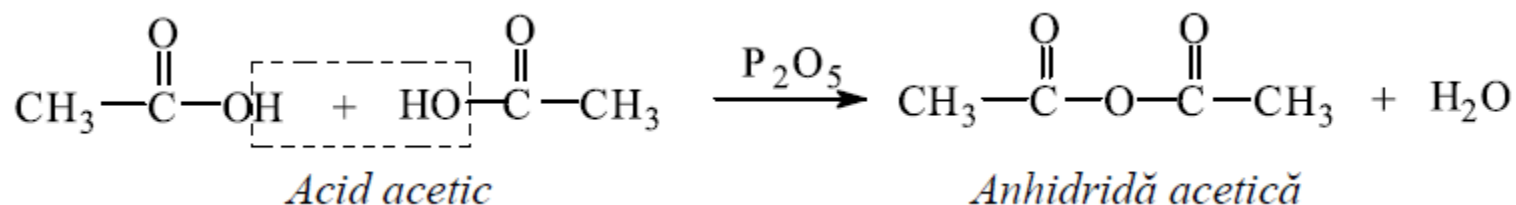


Atomul de halogen din clorurile acizilor fi ind foarte reactiv poate fi substituit cu diferite grupe de atomi, din care cauză cloranhidridele acizilor carboxilici sunt folosite la obținerea celorlalți derivați funcționali ai acizilor, în special a anhidridelor, esterilor, amidelor etc.:

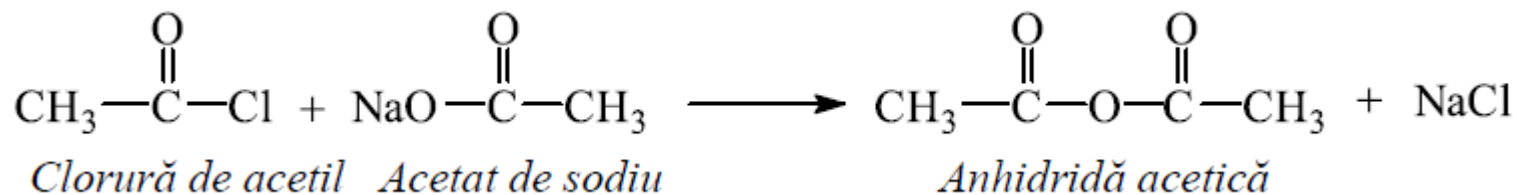


Anhidridele acizilor carboxilici

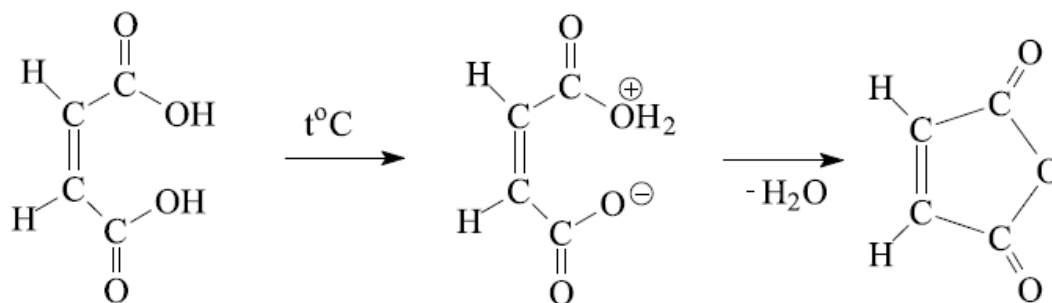
Anhidridele acizilor carboxilici pot fi considerate ca provenind prin eliminarea unei molecule de apă de la două grupe carboxil ale aceluiași acid sau ale acizilor diferiți (anhidride mixte). De aceea, denumirea lor derivă de la acizii corespunzători. De exemplu, anhidrida acidului acetic –anhidrida acetică:



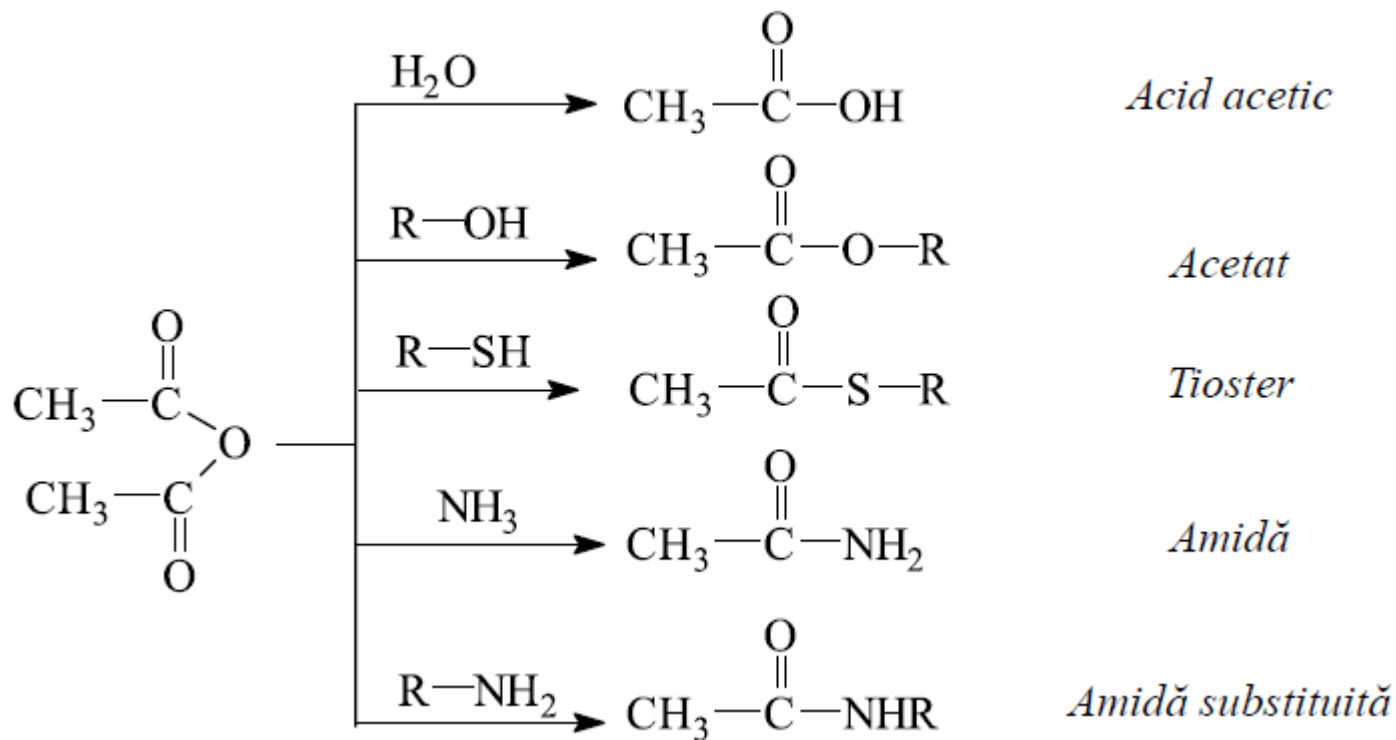
În scopuri preparative, anhidridele se obțin din cloranhidride la interacțiunea lor cu sărurile acizilor carboxilici:



Anhidridele ciclice rezultă din încălzirea acizilor dicarboxilici. Reacția este autocatalizată și favorizată entropic de ciclizare:



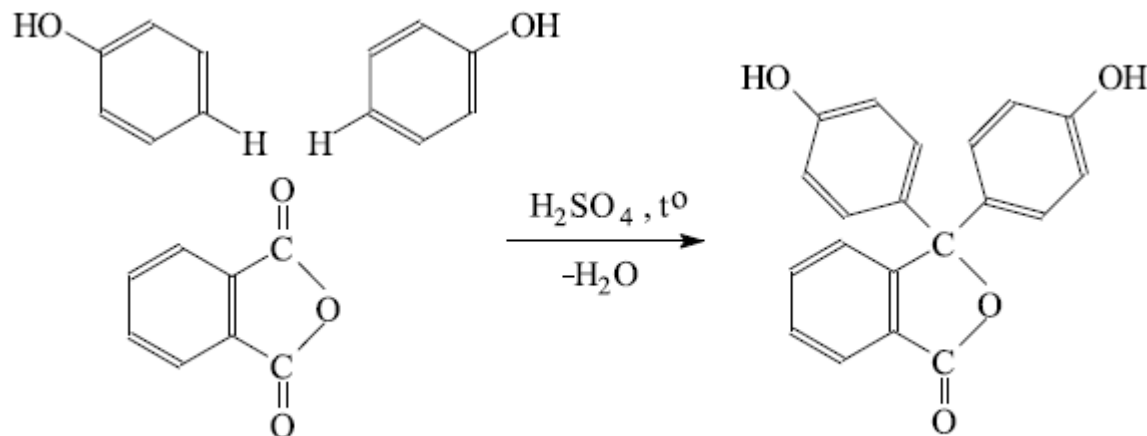
Sunt stabile anhidridele cu cicluri din cinci sau șase atomi. Anhidridele acizilor carboxilici, ca și halogenanhidridele, sunt agenți puternici de acilare. Reacțiile de acilare decurg în condițiile catalizei acide și bazice sau fără catalizator:



Anhidridă acetică

Anhidridele acizilor carboxilici, ca și cloranhidridele, sunt folosite în sinteza organică pentru acilarea unor hidrocarburi aromatice în condițiile reacției Friedel Crafts.

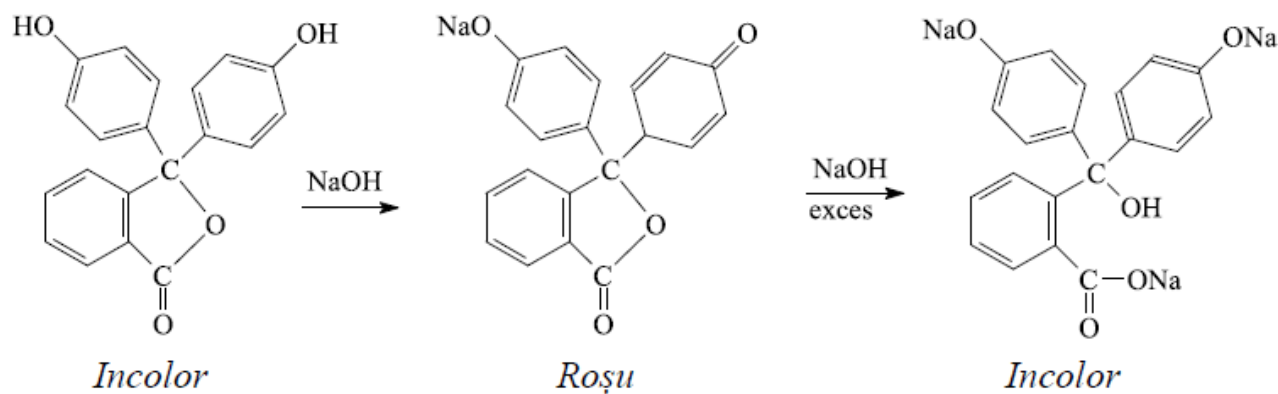
Anhidrida ftalică, datorită grupelor CO deosebit de reactive, se condensează cu fenolul, în prezența clorurii de zinc, formând fenolftaleina:



Anhidridă ftalică

Fenolftaleină

Fenolftaleina este incoloră până la $\text{pH}=8.2$ când trece în roșu-violet și rămâne colorată până la $\text{pH}=9.6$:



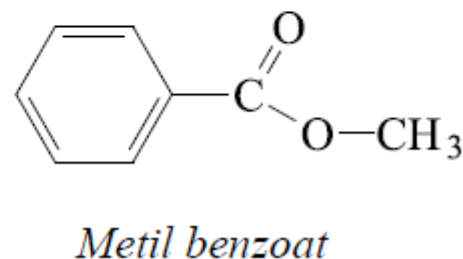
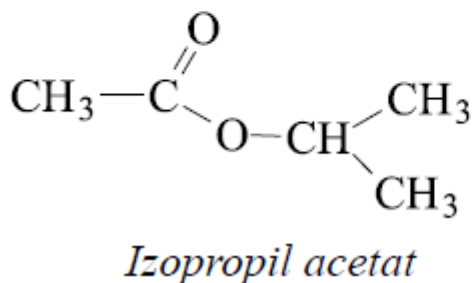
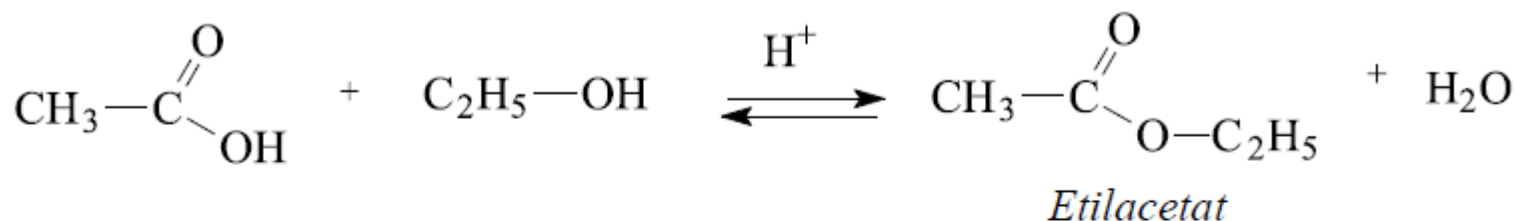
Reactivul Kastle – Maer

În mediu acid există sub forma lactonică cu carbonul scheletului triarilmetanic hibridizat sp^3 , cu electronii neparticipanți la conjugarea cu nucleeele aromatice. Sub acțiunea soluțiilor alcaline are loc transformarea în sare disodică, de culoare roșie, cu structură chinonică. Carbonul este hibridizat sp^2 , ca urmare are loc o conjugare cu nucleeele aromatice, conjugarea asigurând astfel stabilitatea culorii. Excesul de soluție puternic alcalină determină distrugerea structurii și dispariția culorii. În această etapă, fenolftaleina trece în structura carbinolică (deoarece se obține un alcool numit carbinol) și se revine la hibridizarea sp^3 a carbonului central.

Formele indicatorului	In	H_2In	In^{2-}	$In(OH)^{3-}$
Structură				
Model				
pH	< 0	0–8.2	8.2–10.0	> 10.0
Condiții	puternic acid	acid	alcalin	puternic alcalin
Culoare	portocaliu	incolor	roz	incolor
Foto				

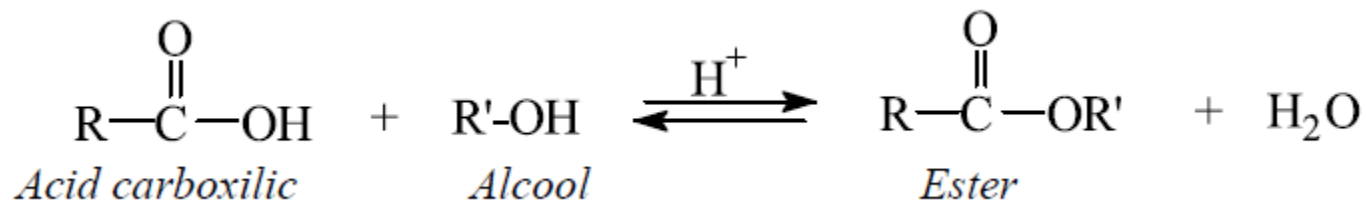
Esterii acizilor carboxilici

Esterii sunt compuși organici care rezultă prin eliminarea unei molecule de apă între un acid carboxilic și un alcool. De aceea pot fi considerați ca *săruri* și pot fi denumiți utilizând denumirile anionului și radicalului din alcool, de exemplu:



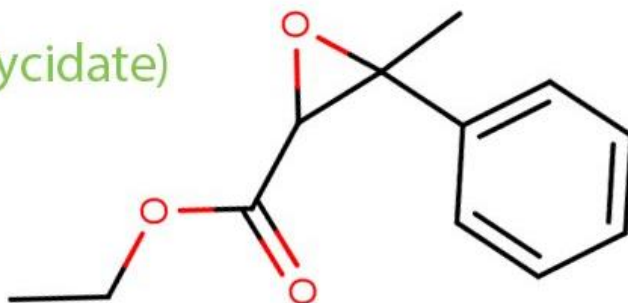
Obținere și proprietăți

Reacția dintre acizii carboxilici și alcooli este una dintre cele mai importante reacții de substituție nucleofili lă și duce la formarea esterilor (reacția de acilare). Este catalizată de acizi minerali (H_2SO_4 , HCl) și decurge reversibil (reacția inversă – hidroliza esterilor):



Mirosul de căpșuni

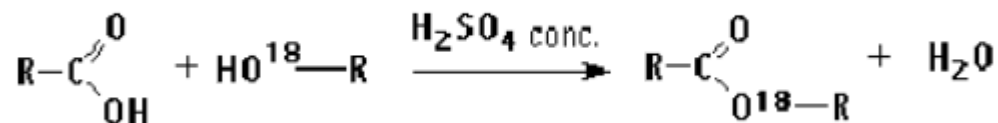
Strawberry aldehyde
(Ethyl methylphenylglycidate)



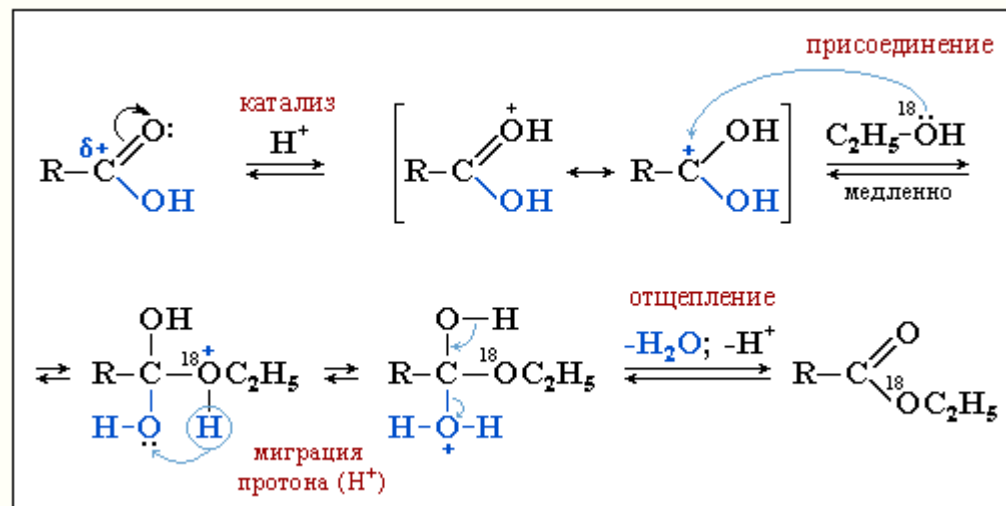
IUPAC: ethyl 3-methyl-3-phenyloxirane-2-carboxylate



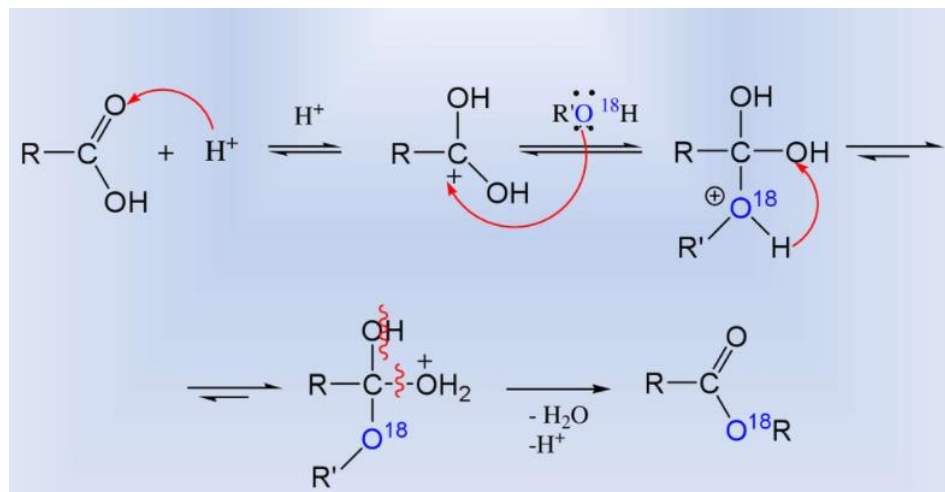
Reacția generală



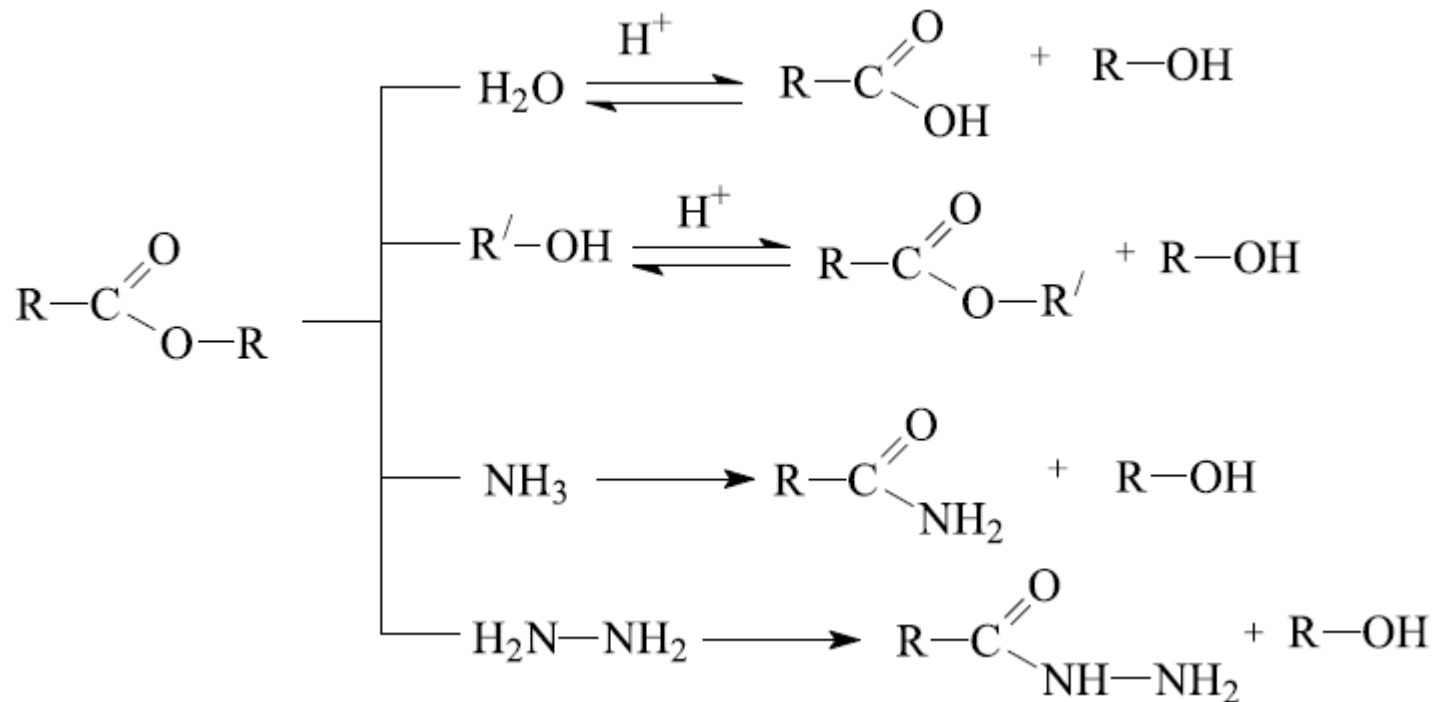
Mecanismul reacției de esterificare



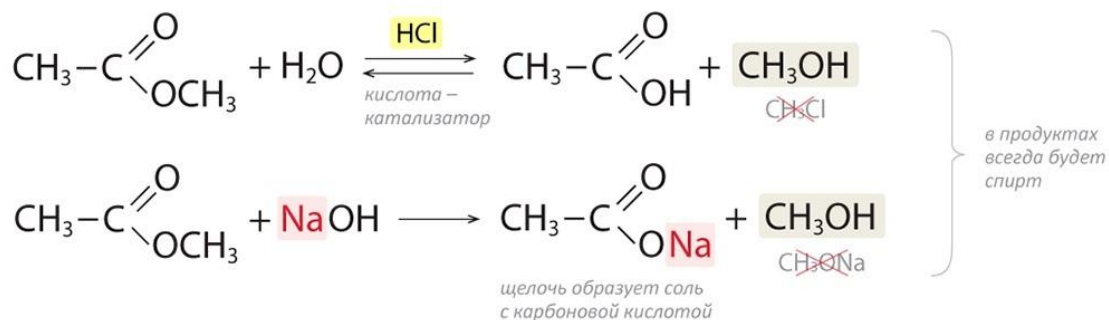
Mecanismul reacției de esterificare (FORMA II)



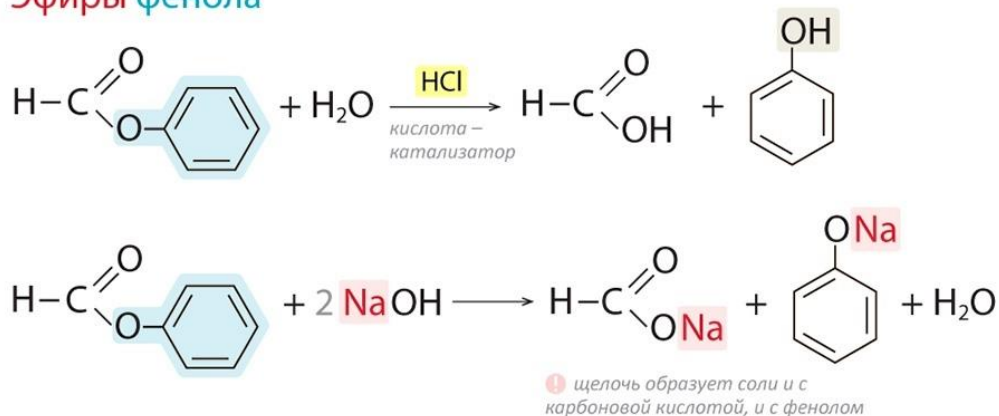
Esterii suferă reacții de substituție nucleofi lă caracteristice pentru derivații funcționali ai acizilor carboxilici. Atacul are loc la atomul de carbon carbonilic, defi citar în electroni, și are ca rezultat înlocuirea grupei –OR cu grupele -OH, -OR/, -NH₂ sau NHR/. Astfel, moleculele esterilor se pot scinda sub acțiunea apei (în mediul acid), hidroxizilor alcalini sau amoniacului (aminelor) cu formarea de acizi, săruri sau amide:



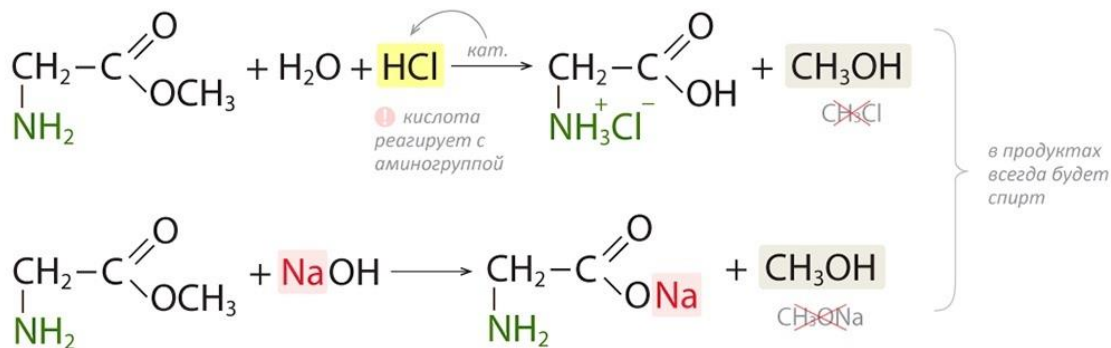
Эфиры карбоновых кислот и одно/многоатомных спиртов



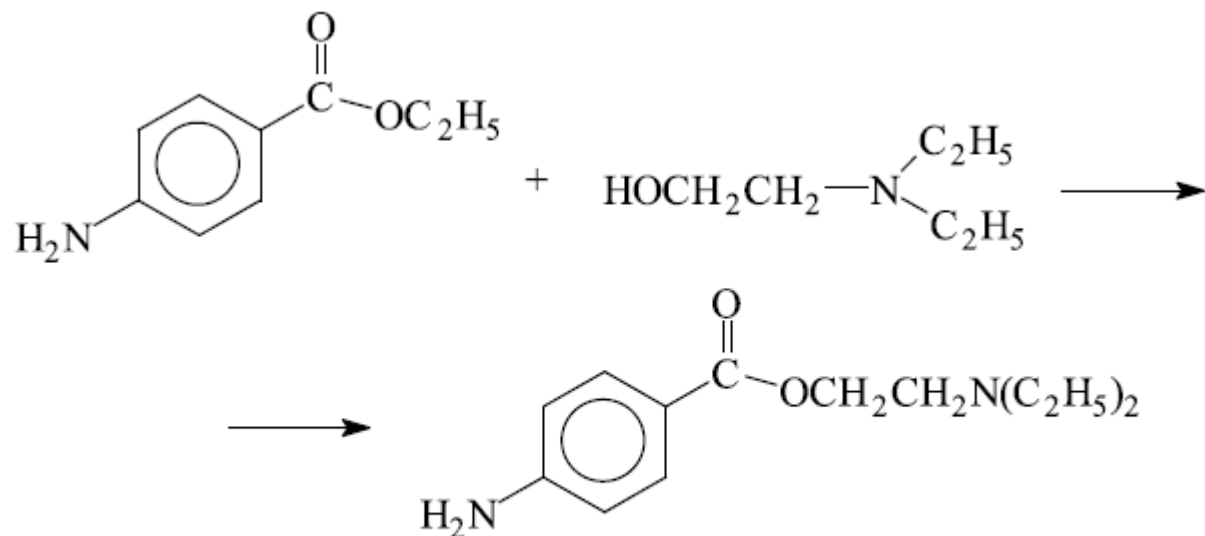
Эфиры фенола



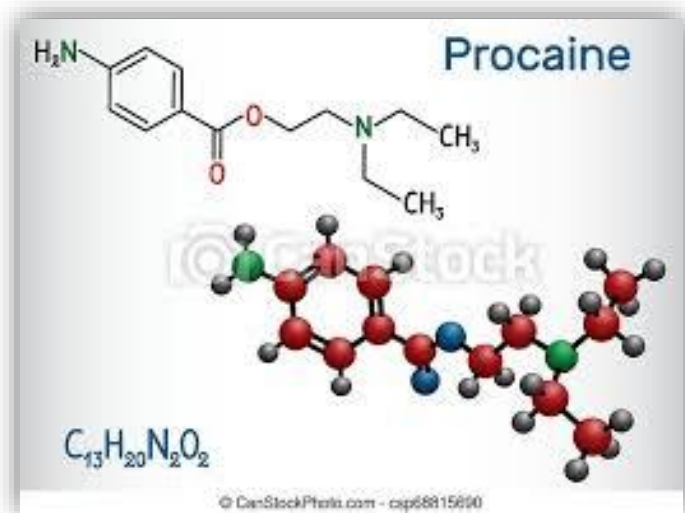
Эфиры аминокислот и одно/многоатомных спиртов



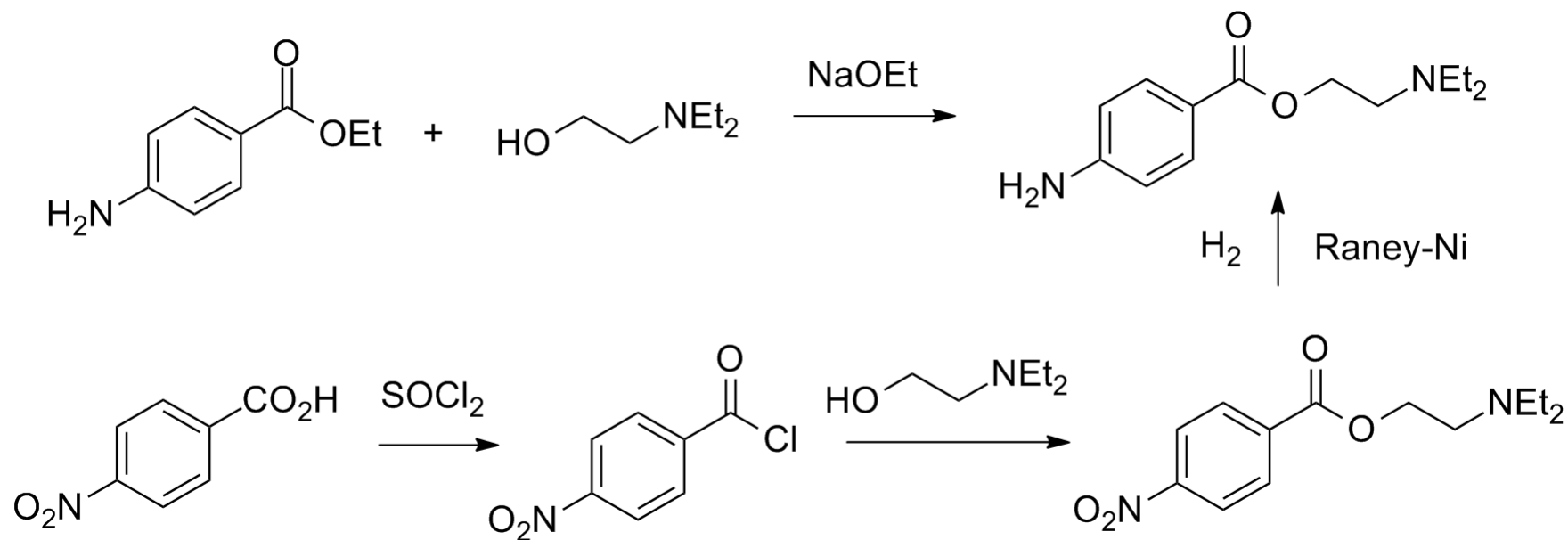
Cu ajutorul acestei reacții se obține cunoscutul anestezic novocaina din esterul etilic al acidului *p*-aminobenzoic:

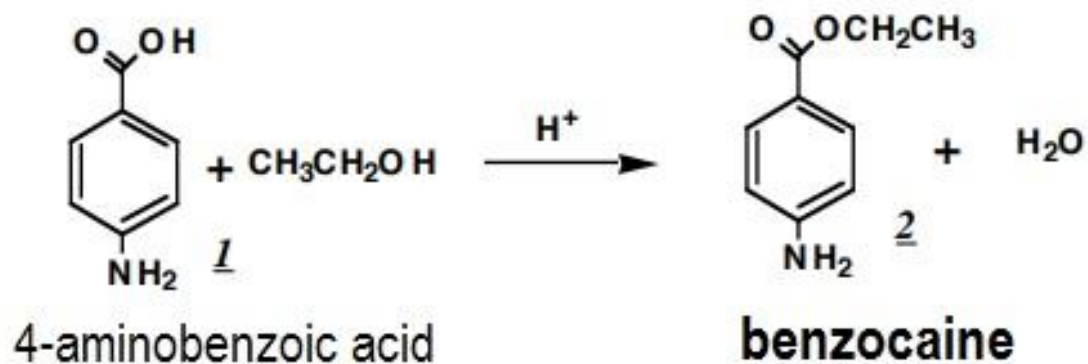
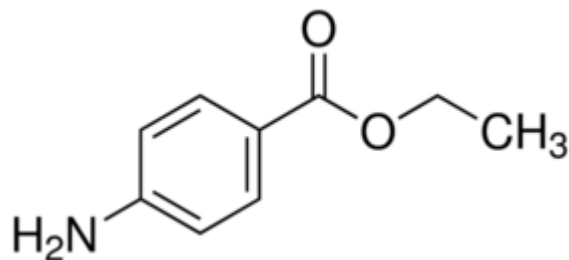


Ester dietilaminoetic al APAB (novocaina)

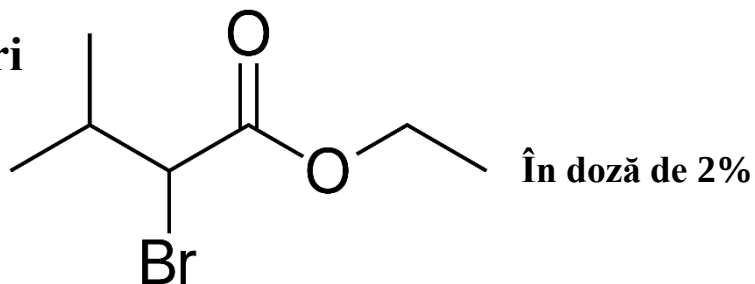


Cu ajutorul acestei reacții se obține cunoscutul anestezic **NOVACAINA**





Utilizări farmaceutice a unor esteri

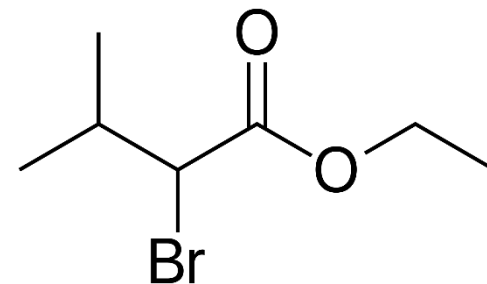


Ester etilic al acidului α -bromoizovaleric

Bromoizovalerianatul de etil, esterul etilic al acidului α -bromoizovaleric, 2-bromo-3-metilbutiratul de etil este o substanță farmaceutică, o componentă a medicamentelor. Inclus în corvalol, valocordin, valoserdin și alte medicamente ca substanță auxiliară. Corvalolul, valocordina și analogii lor care conțin bromisovalerianat de etil și analogii lor sunt medicamente fără prescripție medicală și sunt utilizate de pacienți pentru autotratarea bolilor, în principal cardiovasculare. Cu toate acestea, aceste medicamente nu vindecă nimic, ci doar calmează pacienții.



Utilizări farmaceutice



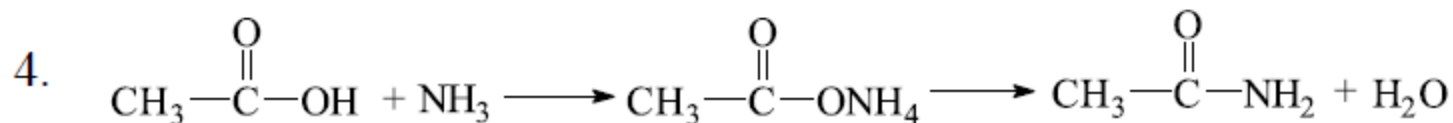
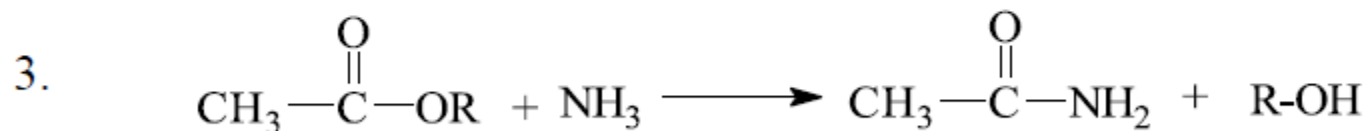
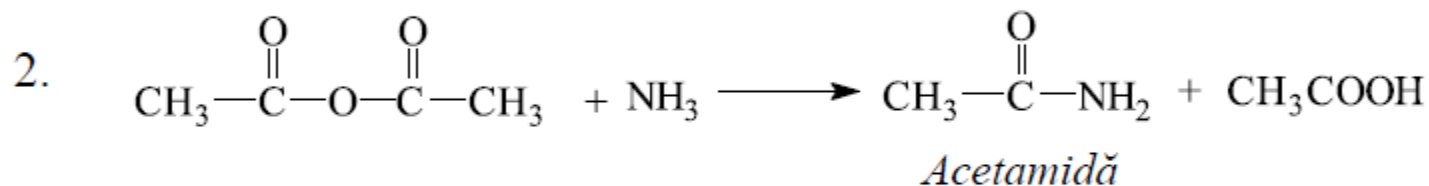
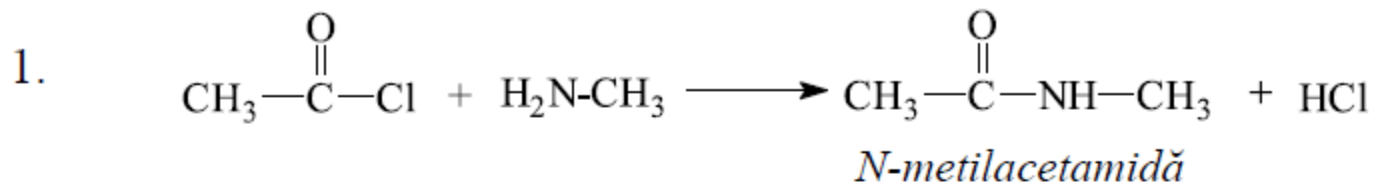
Ester etilic al acidului α -bromoizovaleric

Bromisovalerianatul de etil este obținut din deșeurile de producție de alcool. În anii 1990, la Institutul de Sinteză Petrochimică care poartă numele Topchieva a dezvoltat o metodă de obținere a bromizovalerianatului de etil pur din izobutilenă. Această dezvoltare nu a fost pusă în producție din cauza lipsei de finanțare.

Proprietăți farmacologice. Ca și acidul izovaleric, bromoizovalerianatul de etil are un efect sedativ ușor.

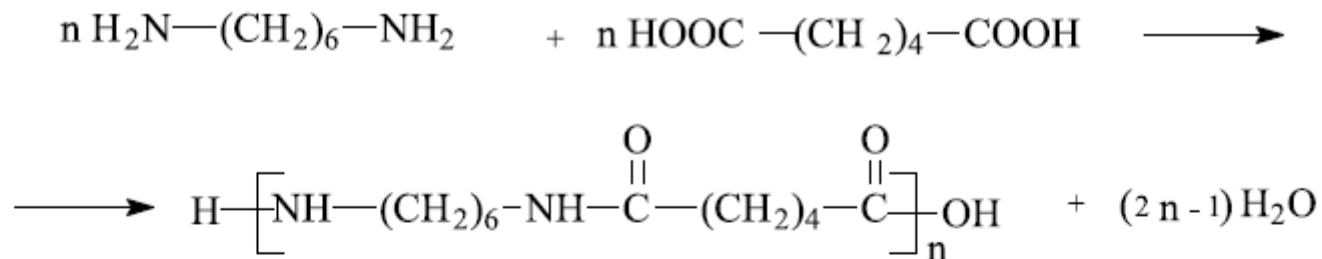
Amidele acizilor carboxilici

Amidele sunt derivați ai acizilor carboxilici, rezultați prin înlocuirea grupei OH cu grupa NH₂. Pot fi considerate, de asemenea, derivați acilați ai amoniacului. Denumirea lor se obține prin adăugarea sufixului *amidă* la rădăcina denumirii acidului de la care derivă. De exemplu, formamidă, acetamidă, benzamidă. Amidele primare pot fi substituite la atomul de azot cu diferiți radicali, obținându-se amide substituite. Amidele pot fi obținute prin reacția amoniacului sau aminelor cu clorurile acizilor, anhidridele acizilor, acizii carboxilici sau esterii lor:

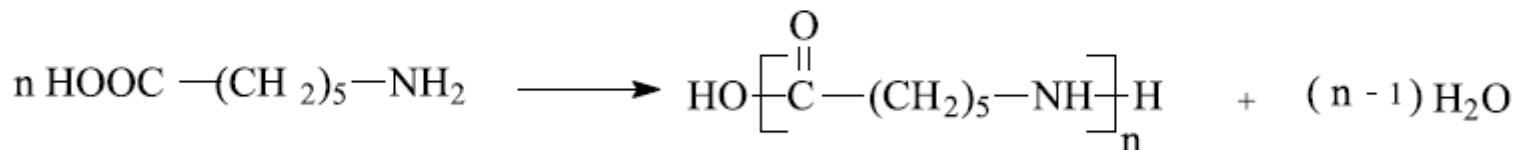


Amidele acizilor carboxilici

Poliamidele sunt produse macromoleculare în care grupa **-CO-NH-** alternează cu grupele **-CH₂-** în număr de cel puțin patru. De exemplu: – Policondensarea acizilor dicarboxilici cu diamine, cum este acidul adipic și hexametilendiamina, când rezultă produsul numit nailon-66:



– Policondensarea aminoacizilor, de exemplu a acidului ϵ -aminocaproic:



Din poliamide se obțin, prin filare din topitură, fibre rezistente mecanic datorită legăturilor de hidrogen ale grupelor **-C=O** și **-NH**. Poliamidele se folosesc și ca mase plastice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. Constantin Cheptănaru. Chimie Organică, Chișinău, 2019, 448 p.
ISBN 978-9975-56-708-4 https://chimiagenerala.usmf.md/sites/default/files/inline-files/Chimie_organica_web.pdf
2. Barbă N, Dragalina G, Vlad P. Chimie organică. Chișinău: Știința, 1997, 722 p.
2. Corja I., Barbă N. Compuși organici ai azotului. (Partea III). Chișinău:USM, 1997, 59 p
3. Gețiu I., “Chimie organică”, Chișinău, 1999
4. Avram M., Chimie organică, Bucuresti: Ed. Acad. RSR, 1983, Vol. 1, 559 p.: Vol. 2, 628 p.
5. Nenițescu C., Chimie organică. Vol. 1, 2. Bucuresti, 1980.
6. Моррисон Р., Бойд Р., Органическая химия, М., "Мир", 1974, 1134 с.
7. Нейланд О., Органическая химия, М., "Высшая школа", 1990, 752 с.
8. Guțu Iacob. Nomenclatura compușilor organici. Chișinău, Editura Prim, 2008, 153 p.

