

1 CLASE DE COMPUȘI ORGANICI

Pe parcursul clasei a X-a, la studiul chimiei, ai aflat multe informații în legătură cu unele substanțe cu importanță practică deosebită.

Clasificarea substanțelor organice în funcție de scheletul atomilor de carbon:

- **compuși alifatici** — compuși cu catene aciclice liniare sau ramificate, ce conțin legături simple, duble, triple;
- **compuși ciclici** — compuși cu catene ciclice, cu legături simple sau multiple;
- **compuși aromatici** — compuși ce conțin unul sau mai multe inele aromatice;
- **compuși heterociclici** — compuși care includ în nucleul lor, pe lângă atomi de carbon, și alți atomi (N, O, S).

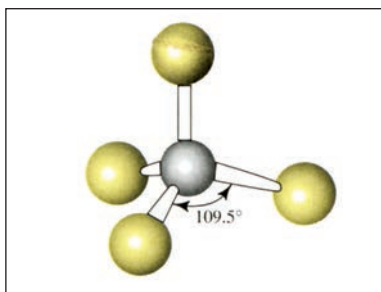


Fig. 1. Modelul structural al metanului – hidrocarbura cu structura cea mai simplă și cu importanță deosebită

DE CE?

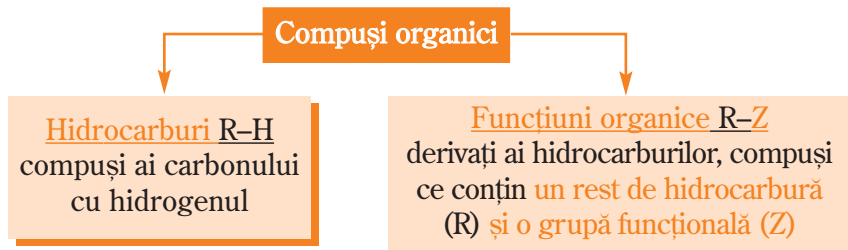
Chimia este permanent prezentă în existența noastră!

Chimia organică — componentă de bază a „chimiei vieții” reprezintă, alături de biochimie, axul central al studiului sistemelor vii cât și al existenței cotidiene. Aplicațiile practice ale chimiei organice și ale industriei chimice organice sunt indispensabile vieții moderne. Din multitudinea substanțelor organice fără de care viața noastră nu ar fi posibilă, se pot aminti: **combustibili, cauciuc natural și sintetic, mase plastice, fire și fibre naturale și sintetice, medicamente și vitamine, săpunuri și detergenți, esențe și parfumuri, lacuri și vopsele, coloranți, insecticide** și multe altele. În consecință, chimia organică este constant prezentă în viața noastră de zi cu zi (sănătate, îmbrăcăminte, locuință, energie și transport, alimentație ș.a.), fără a neglija că este fundamental implicată în existența noastră propriu-zisă, pentru că ea reglează toate funcțiile celulare ale organismelor vii (activitatea musculară și nervoasă, digestia, respirația, mirosul, gustul, activitatea cerebrală ș.a.).

Diversitatea și numărul foarte mare al compușilor organici a impus necesitatea **clasificării acestora**. Clasificarea substanțelor organice este determinată însăși de definiția chimiei organice.

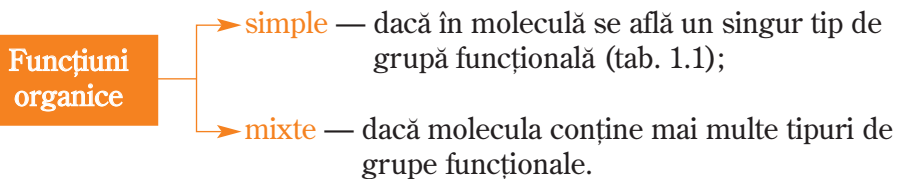
Amintește-ți!

Chimia organică este chimia hidrocarburilor și a derivaților lor.



Grupa funcțională este formată dintr-un atom sau un grup de atomi care substituie (real sau imaginar) atomi de hidrogen din hidrocarburi.

Moleculele care conțin **grupe funcționale** se numesc **funcțiuni organice**.

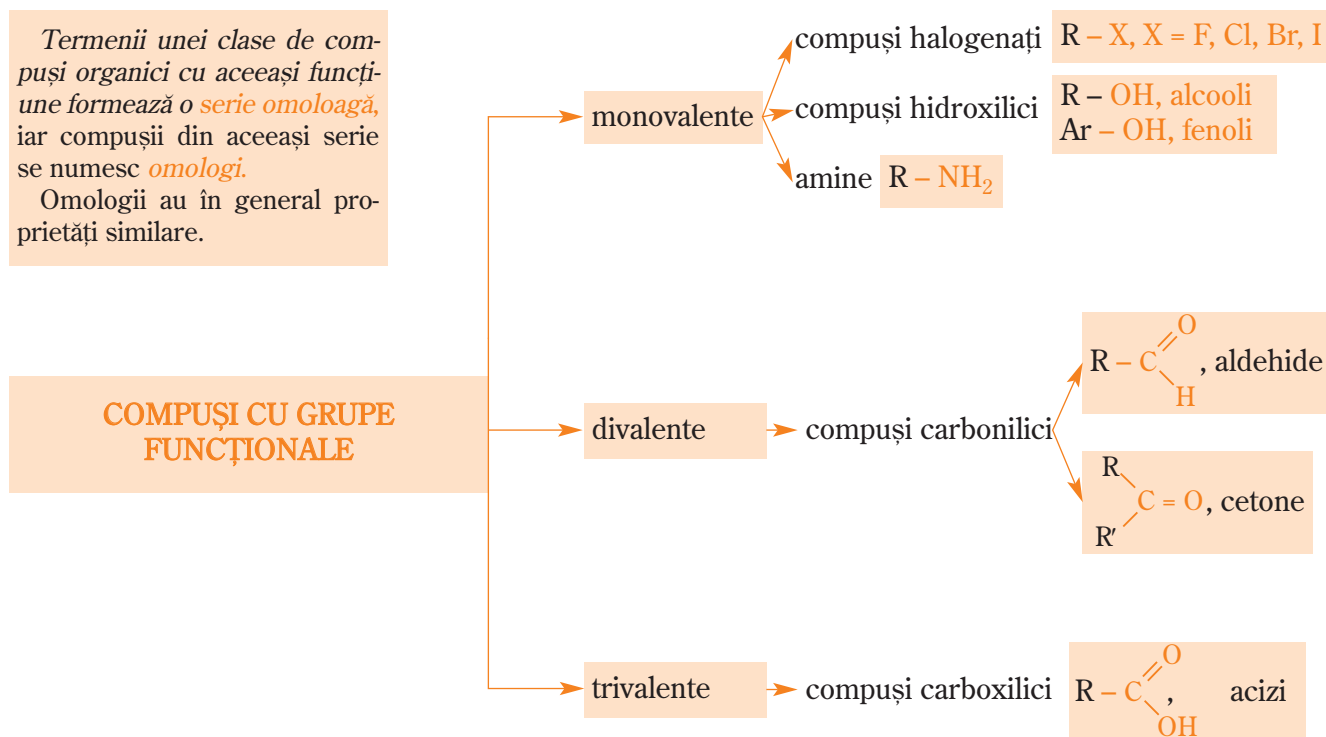


Tabelul 1.1. Principalele funcțiuni organice simple

Clasa de compuși organici	Grupa funcțională	Prefix sau sufix pentru denumire	Clasa de compuși organici	Grupa funcțională	Prefix sau sufix pentru denumire
Compuși halogenați	- X (F, Cl, Br, I)	halogeno (prefix)	Acizi carboxilici	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Acid -oic (sufix)
Compuși hidroxilici	- OH	-ol (sufix)	Cloruri acide	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	Clorură de -oil (sufix)
Nitroderivați	- NO ₂	nitro (prefix)	Esteri	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{O}-\text{R} \end{array}$	-oat (sufix)
Amine	- NH ₂	amină (sufix) amino (prefix)	Amide	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	-amidă (sufix)
Aldehyde	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	-al (sufix)	Nitrili	- C ≡ N	-nitril (sufix)
Cetone	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \end{array}$	-onă (sufix)	Anhidride acide	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	Anhidridă -oică (sufix)

Dintre compușii organici cu grupe funcționale mixte, prezintă importanță deosebită pentru existența noastră **aminoacizii**, **zaharidele**, **hidroxiacizii**. Vei învăța despre astfel de compuși parcurgând paginile acestui manual.

În funcție de **valența grupei funcționale**, compușii organici se clasifică în:



COMPUȘI HALOGENAȚI

Generalități

Valența grupei funcționale reprezintă numărul de atomi de hidrogen pe care grupa funcțională îi substituie la același atom de carbon al unei hidrocarburi saturate.

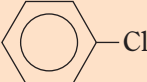
R – X, X = F, Cl, Br, I
R = rest de hidrocarbură

Compușii halogenați sunt substanțe organice care conțin unul sau mai mulți atomi de halogen (drept grupă funcțională) legați de radicalul hidrocarbonat.

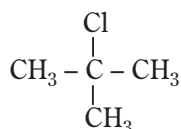
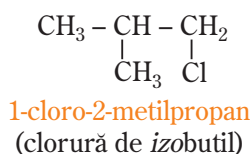
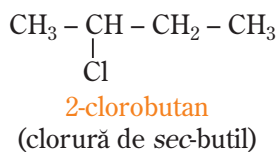
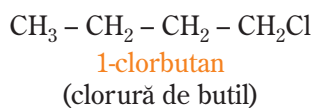
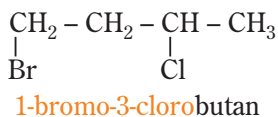
Activitatea individuală 1

Analizează numele compușilor halogenați din tabelul 1.2 și formulează concluziile cu privire la denumirile acestora.

Tabelul 1.2. Formule plane și denumirile unor compuși halogenați

Formula plană	Denumirea	Formula plană	Denumirea
CH ₃ Cl	clorometan (clorură de metil)	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -Cl	1-cloropropan (clorură de propil)
CH ₃ -CH ₂ Br	bromoetan (bromură de etil)	CH ₃ -CH(Cl)-CH ₃	2-cloropropan (clorură de izopropil)
	clorobenzen (clorură de fenil)	CH ₃ -CHCl ₂	1,1-dicloroetan (clorură de etiliden)
CH ₂ =CH-Cl	cloroetenă (clorură de vinil)	CH ₂ =CH-CH ₂ Cl	3-cloropropenă (clorură de alil)

• Dacă molecula conține mai mulți atomi de halogen diferiți, aceștia se precizează în ordine alfabetică.



2-cloro-2-metilpropan
(clorură de terț-butil)

- R** Conform nomenclaturii IUPAC:
- numele compușilor halogenați se formează prin adăugarea numelui halogenului, ca prefix, la numele hidrocarbunii;
 - poziția și numărul atomilor de halogen se notează cu cele mai mici cifre posibile.

Clasificarea compușilor halogenați se poate face având în vedere mai multe criterii:

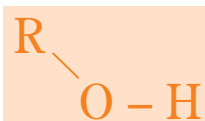
- numărul atomilor de halogen: mono- și polihalogenați;
- natura hidrocarbunii de la care provin: saturați, nesaturați, aromatici;
- natura atomului de carbon de care este legat atomul de halogen: halogenuri primare, secundare și terțiare.

Activitatea individuală 2

1. Scrie formulele plane și denumirile compușilor halogenați cu formula moleculară C₃H₆Cl₂.
2. Identifică printre compușii de la figura 2 halogenurile primare, secundare, terțiare.

Fig. 2. Formulele și denumirile compușilor halogenați C₄H₉Cl

COMPUȘI HIDROXILICI



Conform regulilor IUPAC, denumirea alcoolilor se formează adăugând la **numele hidrocarburii** de bază **sufixul -ol**; poziția (pozițiile) grupei $-\text{OH}$ se indică prin cifrele cele mai mici posibile.

O denumire uzuală folosește cuvântul **alcool** urmat de **numele radicalului hidrocarbonat** și sufixul **-ic**.

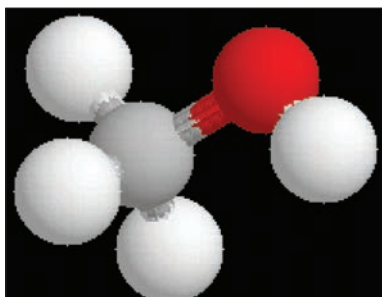


Fig. 3. Modelul structural al metanolului

Alcooli
compuși hidroxilici la care grupa funcțională **hidroxil ($-\text{OH}$)** este legată de un carbon tetragonal
 $\text{R} - \text{OH}$

Fenoli
compuși hidroxilici la care grupa funcțională **hidroxil ($-\text{OH}$)** este legată de un **nucleu aromatic**
 $\text{Ar} - \text{OH}$
 Ar – rest de hidrocarbură aromatică

Alcooli

A m i n t e ș t e - ț i !

În clasa a X-a ai studiat unele noțiuni legate de alcooli (formule de structură și câteva proprietăți).

Activitatea individuală 3

1. Scrie formulele de structură ale metanolului (fig. 3), etanolului și 1,2,3-propantriolului.

2. Indică denumirile uzuale ale celor trei alcooli.

3. Denumește alcoolii ale căror formule structurale sunt:

a. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$; b. $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

OH

c. $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$
 CH_3

d. $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$
 OH
 CH_3

R 1. $\text{CH}_3 - \text{OH}$; $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$; $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$

2. alcool metilic; alcool etilic; glicerol (glicerina).

3. a. 1-butanol (alcool butilic); b. 2-butanol (alcool sec-butilic); c. 2-metil-1-propanol (alcool izobutilic); d. 2-metil-2-propanol (alcool *terț*butilic).

* Fenoli (Hidroxiarene)

Definiție. Denumire. Clasificare

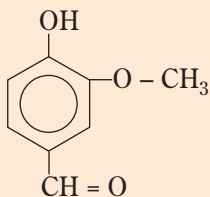
Fenolii sunt compuși hidroxilici la care grupa funcțională **hidroxil ($-\text{OH}$)** este legată de **nucleul aromatic**.

Denumirea de **fenoli** atribuită acestor compuși hidroxilici s-a păstrat prin tradiție; ca și radicalul fenil ($-\text{C}_6\text{H}_5$), **fen** provine din limba greacă (*la phenain* = a lumina), cuvânt care amintește descoperirea benzenului în gazul de iluminat.

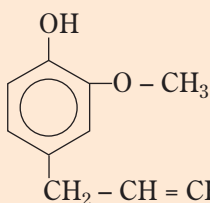
Știi că ...

... fenolul a fost descoperit în 1834, când a fost izolat din gudronul de cărbune? A fost numit la început *acid carbolic*. Începând cu 1841 se numește fenol.

... unii derivați ai fenolului îi utilizezi ca arome?



vanilina



eugenolul — constituentul principal al uleiului de cuișoare, prezent în scorțișoară.

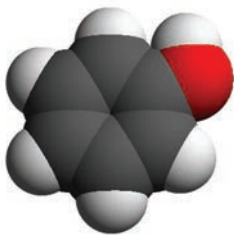


Fig. 4. Modelul structural al fenolului

Amintește-ți!

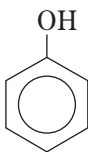
Conform teoriei lui Brønsted, **acizii** sunt specii chimice care în soluție apoasă **cedează protoni**.

Atenție!

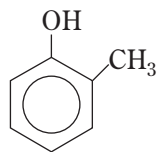
- Fenolul este un solid incolor, cu miros specific și pătrunzător. Este toxic, caustic și, în contact cu pielea, produce arsuri grave.
- La mănuierea sodiului, evită atingerea cu mâna sau contactul lui cu umezeala.

Denumirea hidroxiderivaților aromatici se formează prin:

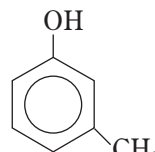
- adăugarea prefixului **hidroxi-** la numele hidrocarburii sau
- adăugarea sufixului **-ol** la rădăcina numelui hidrocarburii.



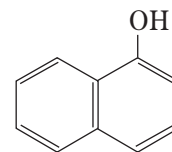
hidroxibenzen
fenol (fig. 4)



2-hidroxitoluen
o-crezol

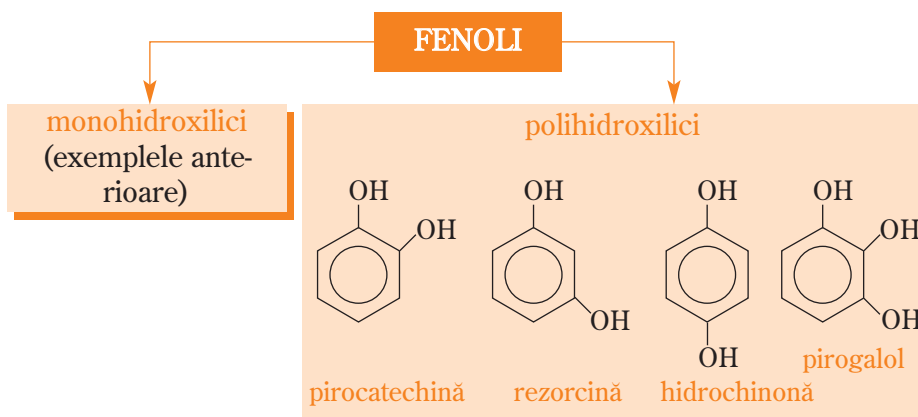


3-hidroxitoluen
m-crezol



1-hidroxinaftalină
α-naftol

Ca și alcoolii, fenolii pot avea una sau mai multe grupe hidroxil:



Atribuie fenolilor polihidroxilici denumirea ce utilizează prefixul **hidroxi-**.

*Caracterul acid al fenolului

Aciditatea fenolilor poate fi demonstrată prin reacția fenolului cu sodiul și cu hidroxidul de sodiu.



Activitate experimentală

Reacția fenolului și a apei cu sodiul

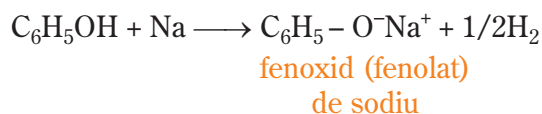
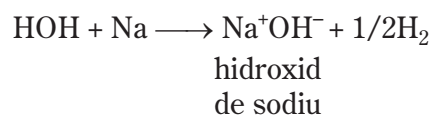
- Pregătește două eprubete prevăzute cu dop prin care trece un tub de sticlă efilat.
- Introdu într-una dintre acestea câteva cristale de fenol și toarnă 2 mL etanol; în cealaltă eprubetă pune câțiva mL de apă distilată.
- Cu ajutorul unei pensete scoate două bucățele mici de sodiu din borcanul cu petrol și pune-le pe hârtia de filtru uscată.
- Introdu câte o bucătică de sodiu în fiecare eprubetă și astupă cu dopul prevăzut cu tub efilat. Ce observi? Aprinde gazul care se degajă.
- După terminarea reacției, adaugă câte două picături de fenolftaleină în fiecare eprubetă.

Observațiile pe care le-ai sesizat sunt asemănătoare cu cele din tabelul ce urmează (tab. 1.3)

Tabelul 1.3. Observații în legătură cu reacțiile dintre fenol și sodiu, respectiv apă și sodiu

Reactanți	Observații
Apă și sodiu	Bucățica de sodiu se mișcă rapid la suprafața apei, iar degajarea de H ₂ este puternică; reacția este exotermă. La adăugarea fenolftaleinei apare o colorație roșu carmin, specifică mediului bazic.
Fenol și sodiu	Sodiul se scufundă în soluția de fenol, reacția este mai energetică, degajarea de H ₂ este mai puternică decât în cazul anterior; reacția este exotermă. La adăugarea fenolftaleinei apare colorația roșu carmin, specifică mediului bazic.

În cele două reacții, apa și fenolul se comportă ca acizi:



După modul în care decurg reacțiile, se poate trage concluzia că **fenolul este un acid mai tare decât apa.**

Aciditate:
C₆H₅ – OH > HOH

Bazicitate:
C₆H₅ – O⁻ < HO⁻

Activitate experimentală

Reacția fenolului cu hidroxidul de sodiu

- Pregătește trei eprubete, numerotează-le și introdu: în eprubeta (1) 2 mL etanol, în (2) 2 mL apă și în (3) câteva cristale de fenol (tab. 1.4).
- În fiecare eprubetă toarnă aprox. 2–3 mL soluție NaOH (20%). Ce observi? Păstrează eprubeta (3) pentru următorul experiment.

Tabelul 1.4. Comportarea apei, etanolului și fenolului față de soluția de hidroxid de sodiu

Spre deosebire de alcooli, care reacționează numai cu sodiu, fenolul reacționează și cu hidroxidul de sodiu.

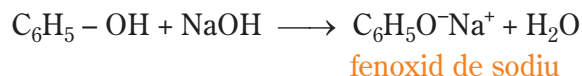


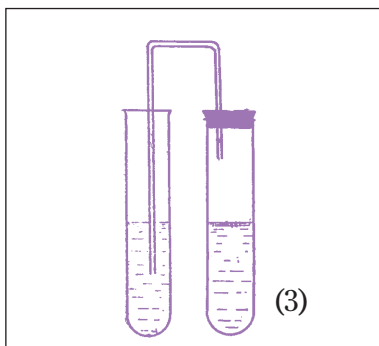
Fenolii au caracter acid mai pronunțat decât al alcoolilor.

Ar – OH > R – OH

Reactanți	Observații
Etanol + NaOH	Nu se observă nici o reacție.
Apă + NaOH	Nu se observă nici o reacție.
Fenol + NaOH	Fenolul este mult mai solubil în NaOH decât în apă.

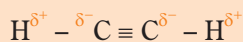
În eprubetele (1) și (2) nu are loc nici o reacție, dar în eprubeta (3), fenolul reacționează cu NaOH:





Aciditate
 $H_2CO_3 > C_6H_5OH$

În clasa a X-a, ai aflat că acetilena are caracter slab acid, ce se pune în evidență prin reacția acesteia cu metale sau cu alte substanțe cu caracter bazic.



Caracterul acid al acetilenei este mai slab decât al alcoolilor.



Aminele se clasifică în primare, secundare și terțiare, după gradul de substituție a atomilor de hidrogen din amoniac, în timp ce alcoolii sunt primari, secundari și terțiari, după natura atomului de carbon de care este legată grupa -OH.

Activitate experimentală

Barbotarea dioxidului de carbon într-o soluție de NaOH

- Pregătește o eprubetă cu dop prevăzut cu un tub îndoit în formă de U.
- Introdu în eprubetă Na_2CO_3 solid și 2 mL soluție HCl.
- Astupă repede cu dopul prevăzut cu tub al cărui capăt se introduce în eprubeta (3) din experimentul anterior (fenol dizolvat în NaOH).

Ce observi? Notează observațiile în tabelul activității experimentale. Soluția se tulbură și se formează un strat uleios cu miros specific fenolului.

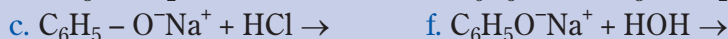
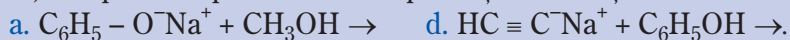
Ecuțiile reacțiilor care au loc sunt:



Reacția este posibilă deoarece acidul carbonic, H_2CO_3 , este un acid mai tare decât fenolul.

Activitatea individuală 4

1. Indică reacțiile chimice posibile printre următoarele procese chimice; completează pentru acestea produșii de reacție.



2. Aranjează următorii compuși în ordinea crescătoare a acidității:

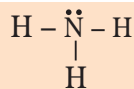
a. apă; b. fenol; c. metanol; d. acetilenă; e. acid acetic.

*AMINE

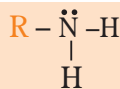
Definiție. Denumire. Clasificare

Aminele sunt considerate derivați ai amoniacului, NH_3 , pentru care atomii de hidrogen sunt substituiți cu radicali organici.

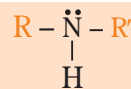
În funcție de numărul radicalilor organici legați de azot, se disting amine primare, secundare și terțiare.



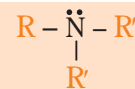
amoniac



amină primară



amină secundară



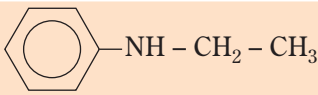
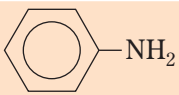
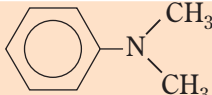
amină terțiară

Activitatea individuală 5

1. Analizează denumirile aminelor din tabelul 1.5. Precizează concluziile ce se desprind în legătură cu denumirile acestora.

2. Clasifică aminele primare, secundare și terțiare din tabel și în funcție de natura radicalilor hidrocarbonați.

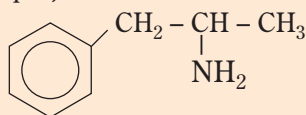
Tabelul 1.5. Denumirea aminelor

Formula plană	Denumirea aminei	Formula plană	Denumirea aminei
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$	etilamină (aminoetan)	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	etildimetilamină
$\text{CH}_3 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	izopropilamină (2-aminopropan)		etilfenilamină (N-etilanilină)
	fenilamină (aminobenzen) anilină		dimetilfenilamină (N,N-dimetilanilină)
$\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	etilmetilamină	$\text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2} - \text{CH}_2$	etilendiamină (1,2-diaminoetan)

Aminele primare provenite de la toluen se numesc *toluidine*.

Știi că ...

... *amfetamina* (1-fenil-2-amino-propan)

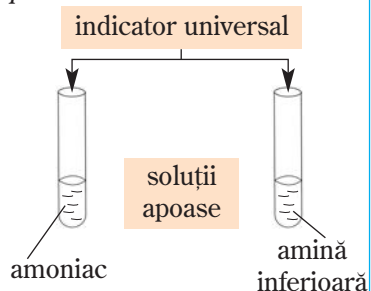


este o substanță stimuloare a sistemului nervos central? Ea reduce oboseala și foamea prin creșterea nivelului glucozei în sânge.

... *putresceina* (tetrametilen-diamina) este o amină care se formează la descompunerea proteinelor.

Amintește-ți!

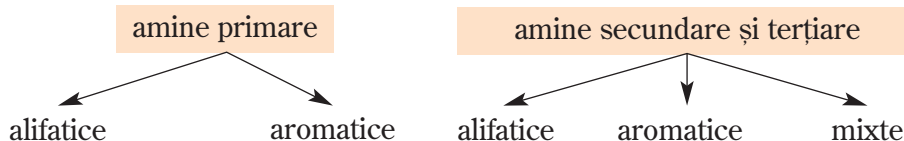
Conform teoriei lui Brønsted, bazele sunt specii chimice care în soluție apoasă acceptă protoni.



R 1. Aminele se denumesc curent, atașând sufixul **-amină** la numele radicalului sau radicalilor hidrocarbonați. Denumirea aminelor se formează adăugând prefixul **amino-** (pentru cele primare) respectiv **alchil-** sau **dialchilamino-** (pentru cele secundare și terțiare) la numele hidrocarburii.

O serie de amine, în special aromatice, au denumiri uzuale; de exemplu, fenilamina este numită frecvent *anilină*.

2. În funcție de natura radicalilor hidrocarbonați, aminele se pot clasifica în:

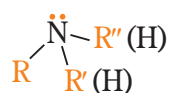


În funcție de numărul grupelor funcționale se disting **monoamine** și **poliamine**.

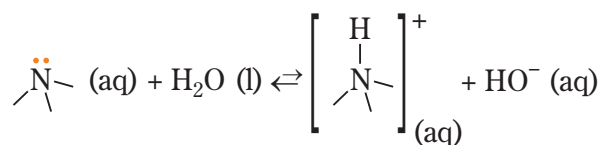
Activitatea individuală 6

Scrie formulele plane și denumirile celor 8 amine (primare, secundare, terțiare) cu formula moleculară $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$.

*Caracterul bazic al aminelor



Principalele proprietăți ale aminelor se datorează prezenței dubletului de electroni neparticipanți de la azot. Având dublet de electroni neparticipanți, ca și amoniacul, aminele pot accepta protoni, deci au **caracter bazic**:



Dacă se testează cu ajutorul unui indicator universal **soluții apoase de amoniac și amine alifatic**, se observă caracterul slab bazic al acestora ($\text{pH} = 10-12$). Verifică experimental!

Tabelul 1.6. Valorile constantelor de bazicitate pentru amoniac și câteva amine

Denumire	$K_b \cdot 10^5$ (mol/L) 25°C
Amoniac	1,8
Metilamină	44
Dimetilamină	59
Trimetilamină	6,3
Etilamină	55
Dietilamină	130
Trietilamină	56
Benzilamină	2,2
Anilină	$4 \cdot 10^{-5}$

La aminele aromatice, perechea de electroni este mai puțin disponibilă, întrucât este implicată în delocalizarea ei pe nucleul aromatic.

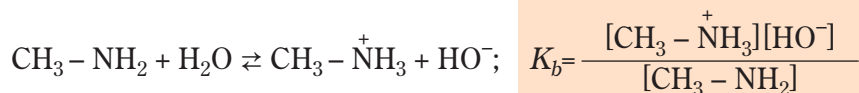
Sărurile de alchilamoniu ale hidracizilor se numesc și **halohidrați ai aminelor corespunzătoare**.

Prin evaporarea soluțiilor apoase, se obțin săruri solide, cristaline, albe, cu proprietăți specifice compușilor ionici.

Bazicitatea aminelor este mai redusă comparativ cu cea a hidroxizilor, echilibrul reacției de ionizare este mult deplasat spre stânga. Măsura tăriei bazicității amoniacului și a aminelor se apreciază prin **valoarea constantei de bazicitate, K_b** .

Amintește-ți!

Cunoștințele legate de constanta de echilibru le ai din clasa a IX-a. De exemplu, K_b pentru metilamină se determină din echilibrul:

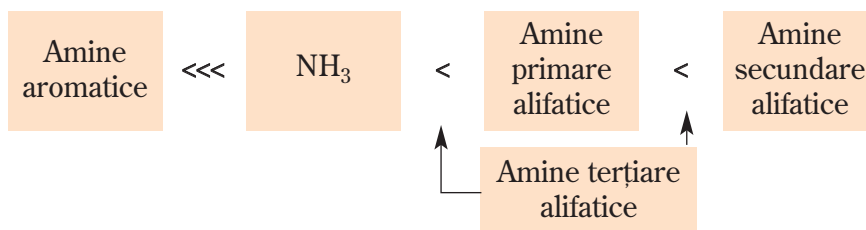


Activitatea individuală 7

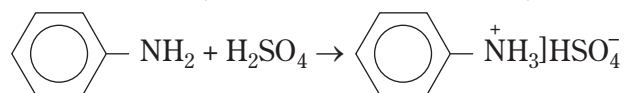
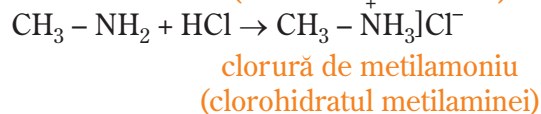
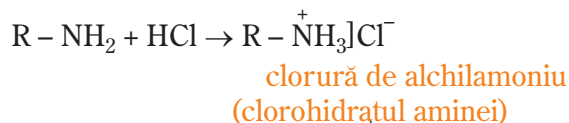
1. Scrie formulele aminelor indicate în tabelul 1.6.
2. Analizează valorile constantelor de bazicitate și compară tăria aminelor în funcție de: *bazicitatea amoniacului, natura aminei* (alifatică, aromatică), *tipul aminei alifatică* (primară, secundară, terțiară).

R 2. *Aminele alifatică sunt baze mai tari decât amoniacul, cele aromatice sunt baze mai slabe decât amoniacul.*

Aminele alifatică secundare sunt mai bazice decât cele primare. Aminele terțiare sunt situate ca bazicitate uneori între amoniac și aminele primare, alteori între aminele primare și cele secundare, în funcție de structura lor.



Fiind baze, aminele reacționează cu acizii (HCl , H_2SO_4), formând **săruri de alchilamoniu**. De exemplu:



sulfat acid de fenilamoniu
(sulfat de anilină)

Baze tari deplasează bazele slabe din sărurile lor.

Amintește-ți!

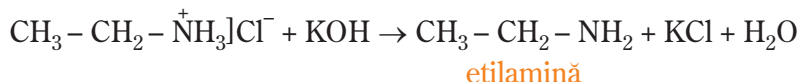
$$[\text{HO}^-] = \sqrt{K_b \cdot M}$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]; \text{pOH} = -\lg[\text{HO}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Folosind această reacție, se pot solubiliza aminele insolubile. Transformarea aminelor în sărurile lor solubile în apă servește la separarea aminelor din amestecuri cu substanțe neutre.

Aminele se regenerează din sărurile lor prin tratarea cu baze tari (NaOH, KOH):



Activitatea individuală 8

Calculează pH-ul unor soluții 0,01M ale aminelor: metilamină, dimetilamină și trimetilamină (folosește valorile din tabelul 1.6).

*COMPUȘI CARBONILICI

Definiție. Clasificare. Denumire

Compușii carbonilici sunt substanțe organice ce conțin în molecula lor una sau mai multe grupe carbonil (>C=O).

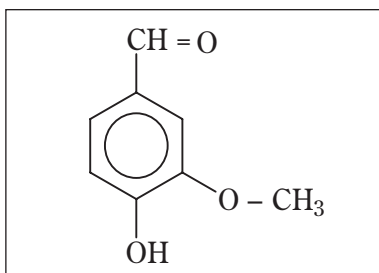
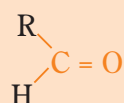


Fig. 5. Vanilina – substanța aromată care se extrage din fructele de vanilie, are funcțiunea aldehydă



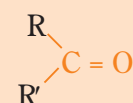
Fig. 6. Mirosul plăcut al batoanelor de vanilie se datorează aldehydei prezente în structura acestora

COMPUȘI CARBONILICI



ALDEHIDE

Grupa carbonil este legată de un atom de hidrogen și un radical organic



CETONE

Grupa carbonil este legată de doi radicali organici

Aldehidele și cetonele sunt prezente în existența noastră. Astfel, unele substanțe cu rol biologic (*hormonii sexuali*) sunt compuși carbonilici. O serie de compuși naturali cu arome specifice sunt aldehide sau cetone: *vanilia* (fig.6), *camforul*, *uleiul eteric de scorțișoară*, *carvona* (din chimen). Parfumele naturale de origine animală au la bază cetone ciclice (*cibetona și muscona*).

Compușii carbonilici pot conține una sau mai multe grupe carbonil, iar radicalii care sunt legați de acestea pot fi *alifatici* sau *aromatici*.

Știi că ...

Denumirea de **ALDEHIDĂ** provine din **AL**cool și **DEHID**rogenare, întrucât aldehidele se pot obține prin dehidrogenarea alcoolilor primari.

Activitatea individuală 9

- Analizează numele compușilor carbonilici din tabelul 1.7; precizează concluziile care se desprind în legătură cu denumirea acestora.
- Determină formula generală a seriei omoloage a compușilor carbonilici cu catenă saturată aciclică.

Tabelul 1.7. Formulele structurale și denumirile unor aldehide și cetone

Formula structurală	Denumirea compusului carbonilic IUPAC / uzuală	Formula structurală	Denumirea compusului carbonilic IUPAC / uzuală
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H} - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Metanal Aldehidă formică Formaldehidă	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	Propanonă Dimetil-cetonă Acetonă
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Etanal Aldehidă acetică Acetaldehidă	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	2-Butanonă Etil-metil-cetonă
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Propanal Aldehidă propionică Propionaldehidă	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	3-Buten-2-onă Metil-vinil-cetonă
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{H} \end{array}$	3-Metilbutanal Aldehidă 3-metilbutirică 3-Metilbutiraldehidă	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}$	Benzen-carbaldehidă Benzaldehidă
$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Propenal Aldehidă acrilică Acroleină	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Fenil-metil-cetonă Acetofenonă

- R** 1. Numele **aldehidelor** se formează:
- prin adăugarea sufixului **al** la numele hidrocarburii corespunzătoare (IUPAC);
 - uzual, folosind denumirile acizilor corespunzători:

aldehidă + numele acidului
rădăcina numelui acidului + sufixul **aldehidă**

Cetonele se denumesc:

- prin adăugarea sufixului **onă** la numele hidrocarburii corespunzătoare (IUPAC);
- utilizând **denumirile radicalilor** legați la grupa carbonil, la care se adaugă sufixul **cetonă**; dacă au radicali alifatici – aromatici (sau numai aromatici) se numesc utilizând sufixul **fenonă** la rădăcina numelui acidului corespunzător (**fen** = denumirea veche a benzenului și sufixul **onă**).

2. Compușii monocarbonilici cu catenă saturată aciclică formează o serie omoloagă cu formula generală $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, unde **n** reprezintă numărul atomilor de carbon.

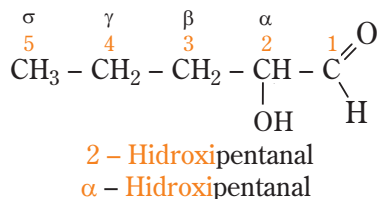


Jasmonă – cetonă aromată din iasomie



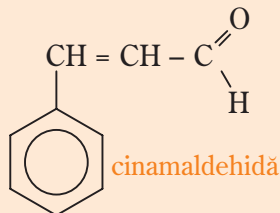
Fig. 7. Florile de iasomie conțin funcțiunea cetonă

Pentru a preciza poziția grupelor existente în structura unui compus carbonilic se utilizează cifre arabe sau litere grecești.



Știi că ...

Substanța aromată din scorțișoară este o aldehidă cu formula:



Determină denumirea științifică a cinamaldehydei

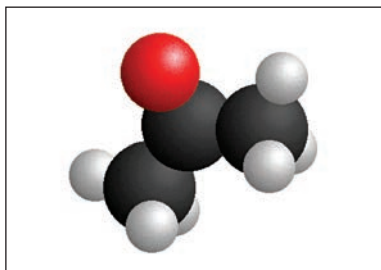


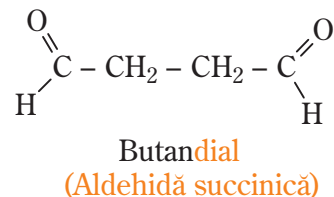
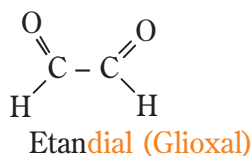
Fig. 8. Acetona – model structural

Tabelul 1.9. Valorile punctelor de fierbere ale unor alcooli

Numele alcoolului	Punctul de fierbere (°C)
Metanol	65
Etanol	78
2-Propanol	83

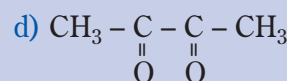
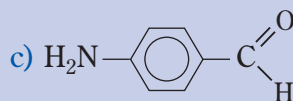
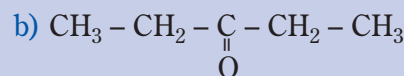
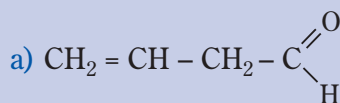
Compară valorile punctelor de fierbere ale alcoolilor cu cele ale compușilor carbonilici corespunzători. Justifică diferențele dintre acestea.

Compușii carbonilici pot conține una sau mai multe grupe funcționale carbonil. În denumirea compușilor di- și policarbonilici se va preciza numărul și poziția (dacă este cazul) grupelor >C=O :



Activitatea individuală 10

1. Denumește compușii carbonilici care au următoarele formule structurale:



2. Scrie formulele structurale ale compușilor carbonilici care au denumirile:

a) Etil-vinilcetonă; b) 2-Metilpropanal; c) Difenil-cetonă (Benzofenonă).

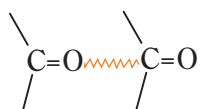
Proprietăți fizice ale compușilor carbonilici

Câteva dintre constantele (proprietățile) fizice ale compușilor carbonilici sunt prezentate în tabelul 1.8 ce urmează:

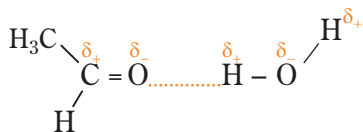
Tabelul 1.8. Câteva constante fizice ale unor compuși carbonilici

Numele compusului carbonilic	Formula structurală	Starea de agregare (0 °C)	Punctul de topire (°C)	Punctul de fierbere (°C)	Densitatea (g/cm ³)
Metanal	H-CHO	gaz	-92	-19	0,81 (L)
Etanal	CH ₃ -CHO	lichid	-123	21	0,78
Propanal	CH ₃ -CH ₂ -CHO	lichid	-80	48	0,80
Propanonă	CH ₃ -CO-CH ₃	lichid	-95	56	0,80
Butanonă	CH ₃ -CO-CH ₂ -CH ₃	lichid	-87	80	0,80

Starea de agregare. Analizând tabelul 1.8, se observă că numai metanalul (formaldehida) este gaz (condiții normale). Următorii termeni ai compușilor carbonilici sunt lichizi, iar cei care au mai mult de 12 atomi de carbon sunt solizi.



Intre moleculele compuşilor carbonilici se manifestă forţe de atracţie dipol-dipol.



Ştii că ...

... Acetona este iritantă prin inhalare; contactul repetat și prelungit al acetonei cu pielea poate determina iritarea acesteia și apariția unor eriteme.

... Acetona este prezentă în cantitate mică în sângele și urina umană. La bolnavii de diabet, concentrația acesteia este mai mare decât cea normală; diabeticii elimină acetona în timpul expirației prin plămâni. Din acest motiv, mirosul este cunoscut sub numele de „respirație acetonică”.

Mirosul. Compușii carbonilici au miros caracteristic și pătrunzător. Astfel, formaldehida are un miros înțepător, sufocant; acetaldehida are miros mai slab (de mere verzi), dar iritant. Aldehidele C₈-C₁₈ au miros plăcut și se folosesc în parfumerie. Benzaldehida și, în general, aldehidele aromatice au miros de migdale amare. Acetona are miros specific iar celelalte cetone alifatice inferioare au miros aromat, plăcut.

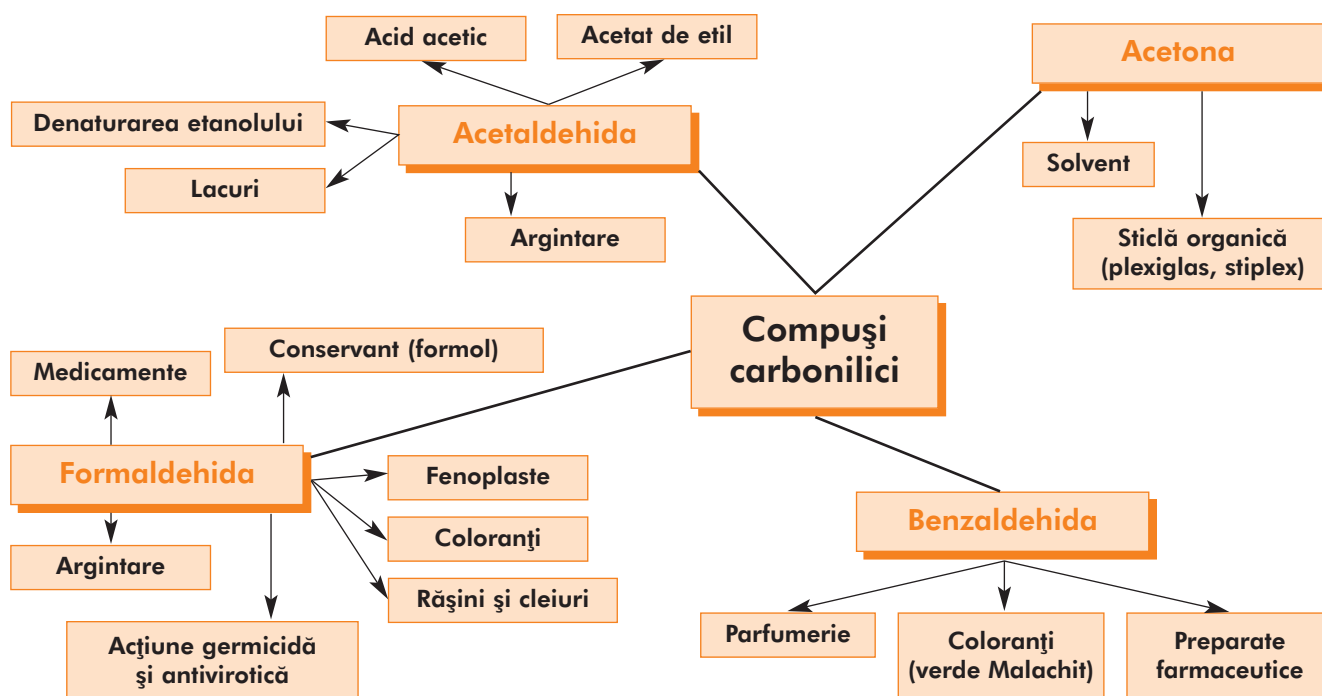
Temperaturile de fierbere. Valorile punctelor de fierbere sunt mai scăzute decât ale alcoolilor cu același număr de atomi de carbon (tabelul 1.9); această scădere se explică prin lipsa legăturilor de hidrogen dintre molecule, întâlnite la alcoolii.

Solubilitatea. Termenii inferiori (C₁-C₃) sunt total miscibili cu apa, deoarece atomul de oxigen din grupa >C=O permite moleculelor de aldehide și cetone să formeze legături de hidrogen cu moleculele de apă.

De asemenea, se pot dizolva într-o mare varietate de solvenți organici. De fapt, *acetona este un important solvent industrial*. Soluția apoasă de formaldehidă (40%) este cunoscută sub numele de *formol* și este utilizată pentru conservarea preparatelor anatomice. Cu cât se mărește numărul atomilor de carbon, grupa polară >C=O are un efect mai redus asupra proprietăților fizice ale compusului și, în consecință, solubilitatea scade.

Utilizările compuşilor carbonilici

Aldehidele și cetonele sunt utilizate la scară largă atât în laborator, cât și în industrie, ca *intermediari pentru obținerea altor compuși organici* sau pentru sinteza unor produși, ca: *mase plastice, coloranți, rășini, medicamente ș.a.* Câteva din principalele utilizări ale unor compuși carbonilici sunt prezentate în schema ce urmează.



COMPUȘI CARBOXILICI (ACIZI CARBOXILICI)

Definiție. Nomenclatură. Clasificare

Amintește-ți!

Ai învățat în clasa a X-a:

Compușii carboxilici sunt substanțe organice care conțin în molecula lor una sau mai multe grupe funcționale carboxil ($-\text{COOH}$).

De câte ori bei suc de portocale sau lapte, mănânci o ceapă sau folosești oțetul pentru a prepara o salată, intri în contact cu un acid carboxilic.

Știi că ...

... Singurul acid organic cunoscut în antichitate a fost acidul acetic (oțetul).

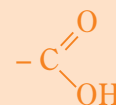
... În a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, Scheele a izolat acizi organici din compuși naturali (acid oxalic din măcriș, acid citric din lămâi, acid lactic din lapte acru ș.a.).

... La începutul secolului al XIX-lea, Chevreul a izolat acizii butiric, stearic și oleic din grăsimi.

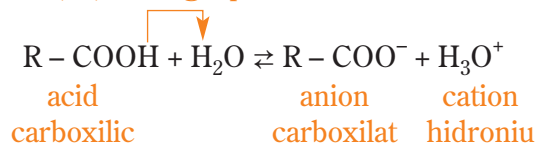
Formula generală a compușilor monocarboxilici:



Formula structurală a grupei carboxil:



Numele de **acizi carboxilici**, frecvent utilizat pentru această clasă de compuși organici, se datorează faptului că în soluție apoasă **ionizează prin cedarea protonului (H^+) de la grupa carboxil**.



Amintește-ți!

În studiul chimiei din clasa a IX-a ai aflat că acizii, conform teoriei lui Brønsted, sunt specii chimice capabile să cedeze protoni (H^+).

Amintește-ți!

În clasa a X-a ai aflat noțiuni referitoare la acizi carboxilici, studiind acidul acetic (acidul etanoic).

Conform regulilor IUPAC, acizii carboxilici se numesc prin adăugarea sufixului **-oic** la **numele hidrocarburii corespunzătoare**, precedat de cuvântul **acid**.

Acid + numele hidrocarburii + -oic

Denumirile uzuale, ce corespund originii vegetale sau proprietăților lor sunt mult mai folosite.

Acizii carboxilici pot conține una sau mai multe grupe carboxil; în funcție de natura radicalului R, acizii pot fi saturați, nesaturați sau aromatici.

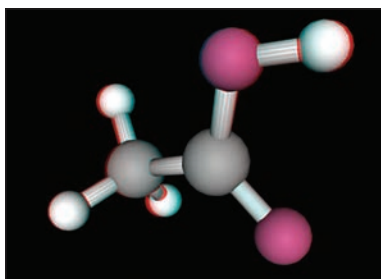


Fig. 9 Modelul structural al acidului acetic.

$\text{HOOC} - \text{COOH}$
acid etandioic
(acid oxalic)

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$
acid propenoic
(acid acrilic)


 $-\text{COOH}$
acid benzoic



Fig. 10. Soluțiile 6-8% de acid acetic se folosesc drept condiment – oțet.

● *Acizii slabi sunt acizii care ionizează parțial în soluții apoase.*

Acidul carbonic este un acid mai slab decât acizii carboxilici.

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

sau

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

$$pH = -\lg[H_3O^+]$$

Activitatea individuală 11

1. Completează spațiile libere (denumirea științifică) din tabelul 1.10:

Tabelul 1.10. Formulele structurale și denumirile unor acizi

Formula structurală	Denumirea științifică	Denumirea uzuală
HCOOH		acid formic
CH ₃ – COOH	acid etanoic	acid acetic
CH ₃ – CH ₂ – COOH		acid propionic
CH ₃ – (CH ₂) ₂ – COOH	acid butanoic	acid butiric

2. Scrie formula izomerului de catenă al acidului butiric.

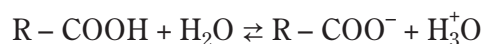
3. Știind că pentru formula moleculară C₅H₁₀O₂ corespund 4 acizi carboxilici, reprezintă formulele structurale ale acestora și precizează denumirile corespunzătoare.

A m i n t e ș t e - ț i !

Acizii carboxilici participă la reacții chimice asemănătoare acizilor minerali. În clasa a X-a ai studiat proprietățile chimice ale acidului acetic.

Acizii carboxilici ionizează în soluții apoase, modifică culoarea indicatorilor, reacționează cu metale, oxizi metalici, baze ș.a.

În general, acizii carboxilici sunt acizi slabi, în consecință echilibrul reacției de ionizare a acizilor carboxilici este deplasat spre stânga. Tăria acizilor carboxilici (și în general a acizilor slabi) se măsoară prin constanta de aciditate, K_a.



$$K_a = \frac{[R - COO^-] [H_3O^+]}{[R - COOH]}$$

Activitatea individuală 12

1. Scrie ecuațiile reacțiilor acidului acetic cu: a. Zn; b. CaO; c. KOH; d. NaHCO₃.

2. a. Scrie procesul de ionizare în soluție apoasă a acidului acetic și expresia constantei de aciditate.

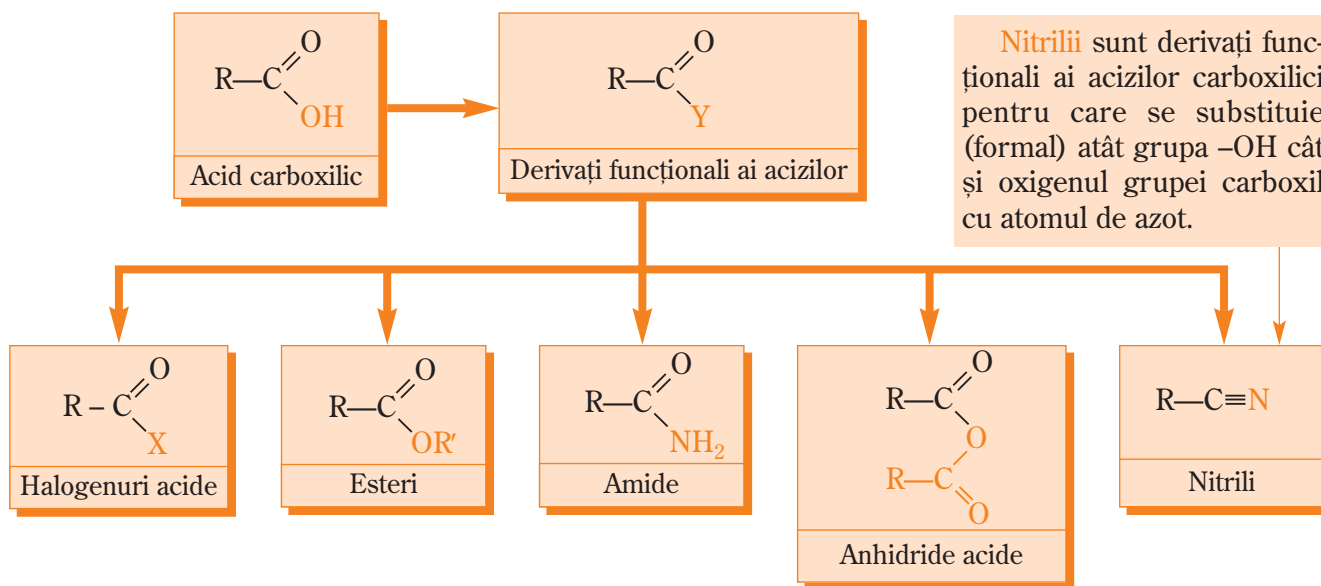
b. Calculează concentrația molară a ionului acetat, [CH₃COO⁻] și a acidului neionizat la echilibru, într-o soluție de concentrație 0,05M (K_a = 1,8 x 10⁻⁵).

c. Determină prin calcul pH-ul soluției de acid acetic 0,05M.

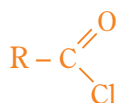
Derivații funcționali ai unei substanțe organice, sau ai unei clase, sunt compuși care generează prin hidroliză substanța inițială, respectiv termeni corespunzători ai clasei de compuși.

*DERIVAȚI FUNCȚIONALI AI ACIZILOR

În general, prin reacțiile acizilor carboxilici cu anumite substanțe (organice sau anorganice) se formează derivați funcționali ai acizilor carboxilici.



Dintre halogenurile acide, cele mai des întâlnite sunt **clorurile acide**:

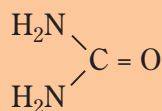


Derivații funcționali ai acizilor carboxilici formează prin hidroliză acizii carboxilici de la care provin.

În studiul chimiei din clasa a XI-a vei întâlni în anumite procese chimice, **derivați funcționali ai acizilor carboxilici**. În schema de mai jos sunt prezentate câteva formule de structură și denumirile unora dintre aceștia, frecvent utilizați:

Cloruri acide	Esteri	Amide	Anhidride acide	Nitrili
$CH_3-C(=O)Cl$ clorură de etanoil (clorură de acetil)	$CH_3-C(=O)O-CH_2-CH_3$ etanoat de etil (acetat de etil)	$CH_3-C(=O)NH_2$ etanamidă (acetamidă)	$CH_3-C(=O)-O-C(=O)-CH_3$ anhidridă etanoică (anhidridă acetică)	$CH_3-C\equiv N$ etanonitril (acetonitril)
$C_6H_5-C(=O)Cl$ clorură de benzoil	$H-C(=O)O-C_6H_5$ metanoat de fenil formiat de fenil	$C_6H_5-C(=O)NH_2$ benzamidă	$C_6H_4(CO)_2O$ anhidridă ftalică	$C_6H_5-C\equiv N$ benzonitril
	$C_6H_5-C(=O)O-CH_3$ benzoat de metil	$H-C(=O)NH-CH_2-CH_3$ N-etilmetanamidă (N-etilformamidă)		

Primul compus organic de sinteză (Wöhler, 1828) este ureea — diamida acidului carbonic:



• Ureea este principalul produs de degradare finală a proteinelor în organism.

• Prezentă în mod normal în sânge (0,25–0,40 g %) se elimină prin urină (20–70 g/zi).

• Ureea se utilizează ca îngrășământ agricol, pentru obținerea unor medicamente (barbiturice) și a unor mase plastice.

Știi că ...

... Esterii reprezintă una dintre cele mai utilizate clase de compuși organici. Se întâlnesc frecvent în natură; grăsimile și cerurile sunt esteri.

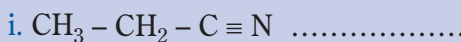
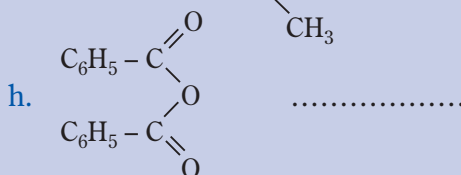
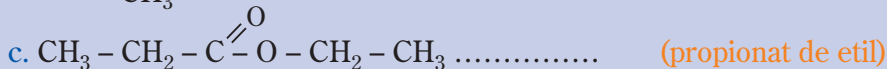
Esterii volatili au **mirosurile plăcute ale unor fructe și parfumuri**. Aromă fructelor naturale este datorată unui amestec complex de mai mulți esteri cu alți compuși organici.

Aromele sintetice ale fructelor sunt, de obicei, amestecuri simple, formate dintr-un număr mic de esteri și alte substanțe. În consecință, aromele sintetice sunt deseori „dublate” cu miros mai accentuat decât al celor naturale.



Activitatea individuală 13

1. Analizând schema din pagina 18, completează spațiile libere cu denumirile derivaților funcționali ai acizilor carboxilici ale căror formule structurale sunt:



2. Scrie formulele de structură ale derivaților acizilor carboxilici ce au denumirile: a. Benzoat de fenil; b. Acetat de pentil (acetat de amil); c. N-fenilbenzamidă (benzanilidă); d. Propenamida (acrilamidă).

Reacțiile chimice la care participă *derivații funcționali ai acizilor carboxilici* duc la formarea unor compuși cu aplicații practice, frecvent întâlniți în viața de zi cu zi.

În tabelul ce urmează, (tab. 1.11), vor fi prezentate câteva din utilizările pe care le au unii dintre derivații funcționali ai acizilor carboxilici, ale căror formule structurale și denumiri se regăsesc în informațiile anterioare.

Tabelul 1.11. Utilizări ale unor derivați funcționali ai acizilor carboxilici

Numele derivatului funcțional	Utilizări
Clorură de acetil	Agent de acetilare pentru obținerea esterilor și amidelor
Anhidridă acetică	Agent de acetilare în industria medicamentelor și a parfumurilor
Anhidridă ftalică	Obținerea coloranților și a unor rășini sintetice
Formiat de etil	Esență de rom
Propionat de etil	Esență de ananas
Acetat de amil	Esență de banane
Acetat de etil	Solvent pentru lacuri și vopsele
Acrilonitril	Fibre sintetice (melana)



Unii esteri sunt folosiți ca solvenți pentru lacuri și vopsele

COMPUȘI ORGANICI CU GRUPE FUNCȚIONALE MIXTE

Substanțele organice în molecula cărora se află două sau mai multe grupe funcționale diferite sunt cunoscute sub numele de **compuși organici cu funcțiuni mixte**.

Proteinele și zaharidele, alături de grăsimi, sunt componente fundamentale ale celulei vii — animale sau vegetale.

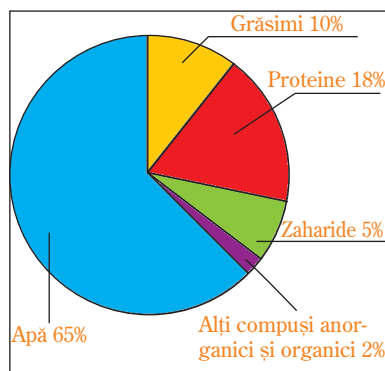
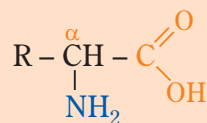


Fig.11. Compoziția corpului omenesc.

O parte importantă a *compușilor naturali* ce se găsesc în organismele vii, conțin în structura lor grupe funcționale întâlnite la compușii organici studiați sau enumerați în paginile anterioare (fig. 11).

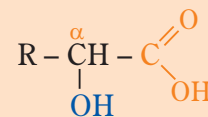
Dintre **compușii naturali** cu grupe funcționale mixte, mai importanți sunt: *aminoacizii, proteinele, zaharidele, acizii nucleici (ADN, ARN), hidroxiacizii ș.a.* Fără prezența acestor clase de compuși organici viața nu ar fi posibilă.

Aminoacizii sunt compuși organici cu grupe funcționale mixte care conțin în structura lor grupe amino ($-NH_2$) și grupe carboxil ($-COOH$).



α - aminoacid

Hidroxiacizii sunt compuși organici cu grupe funcționale mixte, ce conțin în structura lor grupe hidroxil ($-OH$) și grupe carboxil ($-COOH$).



α - hidroxiacid

Zaharidele sunt compuși organici cu grupe funcționale mixte, ce conțin în structura lor grupe carbonil >C=O (aldehidă sau cetonă) și grupe hidroxil ($-OH$).

Despre proprietățile și importanța compușilor organici cu grupe funcționale mixte vei studia la capitolul 3 *Compuși cu importanță biologică. Noțiuni de biochimie*.

APLICAȚII – CLASE DE COMPUȘI ORGANICI

1. Completează corespunzător spațiile libere:

a. Clorura de vinil are formula structurală..... și se denumește conform IUPAC.....

b. Alcoolii primari au grupa hidroxil legată de un atom de carbon..... iar aminele primare conțin în structura lor grupa

c. Aminoacizii sunt compuși organici cu funcțiune și au grupa funcțională..... și grupa funcțională.....

d. Acetona este un compus carbonilic de tip și are formula structurală.....

2. Alege afirmația/afirmațiile corectă/corecte:

a. Alcoolii nesaturați au grupa -OH legată de un atom de carbon implicat în legătura dublă.

b. Acidul acetic este un acid monocarboxilic a cărui denumire IUPAC este acid etanoic.

c. Zaharidele sunt compuși organici cu funcțiune mixtă ce conțin grupe carbonil și grupe hidroxil.

d. Fenolii au aciditatea mai redusă comparativ cu alcoolii.

e. Dietilamina are bazicitatea mai mare decât etilamina.

3. Reprezintă formulele structurale ale compușilor indicați: a. compușii clorurați cu nucleu aromatic ce au formula moleculară C_7H_7Cl (4 structuri);

b. izomeri ai formulei moleculare C_3H_6O (2 alcoolii și 2 compuși carbonilici); c. aminele izomere cu formula moleculară C_3H_9N (4 structuri); d.* esterii formulei moleculare $C_4H_8O_2$ (4 structuri); e.* compușii carbonilici C_8H_8O (5 structuri).

*4. Reprezintă formulele structurale ale compușilor ce au denumirile:

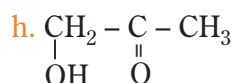
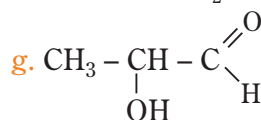
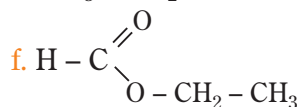
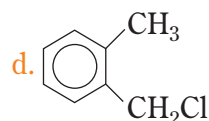
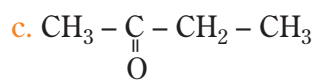
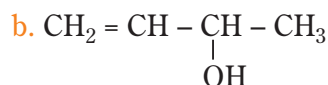
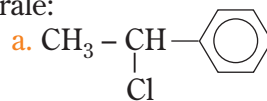
a. bromură de benzil; b. neopentanol; c. acid izobutiric; d. feniletanal; e. 3-pentanonă.

*5. a. Eterii sunt izomeri de funcțiune cu alcoolii și au formula $R-O-R'$.

Alcool	Eter
$CH_3 - CH_2OH$	$CH_3 - O - CH_3$ dimetil eter
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ $CH_3 - CH - CH_3$ OH	$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$ etilmetil eter

b. Pentru formula moleculară $C_4H_{10}O$ există 4 alcoolii și 3 eteri. Scrie formulele structurale și denumirile acestora.

6. Se consideră compușii ce au formulele structurale:



• Denumeste compușii ce au formulele reprezentate.

• Alege dintre formulele structurale substanțele izomere.

*7. Aranjează în ordinea crescătoare a caracterului acid, compușii: a. acid acetic; b. orto-crezol; c. apă; d. acetilenă; e. etanol; f. acid carbonic.

*8. Se consideră acizii carboxilici și constantele de aciditate ale acestora.

Denumirea acidului	K_a	Denumirea acidului	K_a
acid acetic	$1,8 \cdot 10^{-5}$	acid propandioic	$140 \cdot 10^{-5}$
acid oxalic	$5400 \cdot 10^{-5}$	acid formic	$17,7 \cdot 10^{-5}$
acid benzoic	$6,5 \cdot 10^{-5}$	acid propionic	$1,33 \cdot 10^{-5}$

a. Scrie formulele structurale ale acizilor indicați.

b. Aranjează acizii în ordinea crescătoare a caracterului acid, în funcție de valoarea K_a .

c. Explică variația caracterului acid în funcție de natura acidului (alifatic, aromatic, mono- și dicarboxilic).

*9. a. Reprezintă formulele structurale ale aminelor care au denumirile: 1. *para*-metil anilina (*p*-toluidina); 2. dietilamina; 3. terțbutil-amina; 4. N-metilanelina.

b. Aranjează aminele în ordine crescătoare a caracterului bazic.

*10. O soluție de acid acetic conține 1,2 g acid la 1 L de soluție ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$).

Calculează:

a. concentrațiile ionilor $[H_3O^+]$, $[CH_3COO^-]$ și $[CH_3COOH]$ la echilibru;

b. pH-ul soluției acide.

TEST DE EVALUARE. CLASE DE COMPUȘI ORGANICI

1. Alege termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

a. Alcoolul izopropilic este un alcool (secundar/primar).

b. Clorura de izobutil și clorura de terțbutil sunt izomeri de (catenă/poziție).

c. Formula structurală $CH_3-CO-CH_3$ corespunde (propanalului / propanonei).

d. Izopropilamina este o amină (primară/secundară).

e. Acetaldehida este în apă (solubilă/insolubilă).

2. Stabilește corespondența dintre compușii coloanei **A** și afirmațiile coloanei **B**, înscriind în dreapta cifrelor din coloana **A** literele corespunzătoare din coloana **B**.

A
1. $C_2H_4Br_2$

2. 2-butanol

3. CH_3-CH_2-COOH

4. H_2N-CH_2-COOH

5. C_6H_7N

B
a. este un alcool secundar

b. prezintă funcțiune mixtă

c. este izomer de funcțiune cu acetatul de metil

d. are 2 izomeri

e. se numește acid propionic

f. reprezintă formula moleculară a anilinei

3. Reprezintă formulele structurale ale unor compuși care indică:

a. un alcool primar; b. un compus dihalogenat; *c. o aldehydă nesaturată; d. o amină secundară;

*e. derivații funcționali ai acidului propionic.

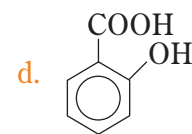
Denumeste structurile reprezentate.

4. Scrie denumirile compușilor care au formulele structurale:

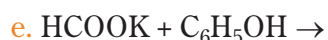
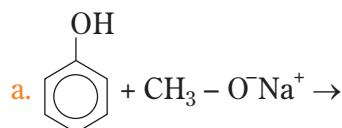
a. $CH_3-CH_2-CCl_2-CH_3$

b. $\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$

c. $\begin{array}{c} CH_2-COOH \\ | \\ NH_2 \end{array}$



*5. Indică reacțiile chimice posibile și notează produșii rezultați pentru acestea:



*6. Se dizolvă 0,92 g acid formic în apă formând 1L de soluție. Calculează:

a. concentrația ionilor $[H_3O^+]$ la echilibru;

b. procentul molar de acid formic ionizat ($K_a = 18 \cdot 10^{-5}$).

*7. Enumeră două utilizări ale formaldehidei.