

PARASCHIVA ARSENE

CECILIA MARINESCU

Performanță
la chimie!

CHIMIE ORGANICĂ

TEORIE ȘI PROBLEME pentru performanță, bacalaureat și admitere

© EDP 2015. Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurii. Este interzisă orice formă de reproducere sau distribuție în orice mod, inclusiv electronic, fără permisiunea scrisă de la Editura Didactică și Pedagogică, R.A. Căminul nr. 10, București, România. Tel: 021 312 38 82. E-mail: edp@edp.ro, www.edp.ro

Printul executat în România



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, R.A.



Cuprins

I. Nomenclatura compușilor organici	7
II. Structura compușilor organici	17
Purificarea substanțelor organice	18
Stabilirea compoziției chimice	25
Formule brute, formule moleculare	27
Legături covalente în compușii organici	33
Catene de atomi de carbon	41
Formule structurale	43
Stabilirea proprietăților prin folosirea unor metode fizice sau chimice	44
Spectre IR	45
Spectre de rezonanță magnetică nucleară	50
Exerciții rezolvate	62
Structura benzenului. Caracter aromatic	71
Probleme rezolvate	83
III. Efecte electronice	93
Efectul inductiv	94
Efectul electromer	98
Probleme rezolvate	105
Dozarea aminoacizilor	116
Solvenți	117
Probleme rezolvate	121
IV. Terpenoide	125
Carotinoide	126
Steroide	127
V. Izomerie	132
Izomeria de constituție	133
Izomerii de catene	133
Exerciții rezolvate	134
Izomerii de poziție	142
Izomerii de funcțiune	144
Izomerii de conformație	145
Izomeria geometrică	147
Izomeri de configurație ai cicloalcanilor	152
Izomeria optică	155
Exerciții și probleme rezolvate	169

VI. Reacții chimice	197
Reacții de substituție	198
Reacții de acilare	209
Reacții de alchilare	215
Probleme rezolvate	219
Reacția de diazotare	226
Reacții de cuplare	229
Noțiuni generale despre substanțe colorante	233
Exerciții rezolvate	241
Coloranți tiazinici	247
Reacții de adiție electrofilă	257
Probleme rezolvate	260
Reacții de adiție nucleofilă	266
Probleme rezolvate	272
Reacții de substituție radicalică	279
Probleme rezolvate	282
Reacții de adiție radicalică	284
Probleme rezolvate	285
Metateza olefinelor	300
Metateza acetilenelor	303
Reacții de eliminare	307
Probleme rezolvate	311
Reacții de transpoziție moleculară	317
Probleme rezolvate	328
Test de verificare	401
Test recapitulativ	403
VII. Ilide	408
Probleme rezolvate	408
VIII. Medicamente de sinteză	411
Substanțe cu proprietăți antitumorale	412
Substanțe cardioactive	413
Extracte naturale biologic active din alge	415
Anestezice generale	416
Anestezice locale	417
Hipnotice și sedative	419
Probleme rezolvate	421
Medicamente analgezice	425
Medicamente analgezice-antitermice	427
IX. Unele aspecte ale reacțiilor cu mecanism concertat	437
Probleme rezolvate	441
Teste	446

1. NOMENCLATURA COMPUȘILOR ORGANICI

Deoarece denumirile hidrocarburilor reprezintă baza unei mari părți din nomenclatura organică în tabelul de mai jos este denumit un număr mare de hidrocarburi.

În tabel sunt redate, de asemenea, diferitele prefixe și sufixe folosite.

Sufixul *-an* indică structura unei hidrocarburi care nu conține legături duble sau triple; terminația *-enă* indică prezența unei duble legături; *-ină* – prezența triplei legături. Prefixul *n-* (normal) indică un lanț neramificat, iar prefixul *izo-* indică prezența unui grup $(\text{CH}_3)_2\text{CH}$ — la sfârșitul lanțului principal. Prefixul *neo-* indică prezența unui grup $(\text{CH}_3)_3\text{C}$ —; *ciclo-* arată prezența unui ciclu.

Prefixele *o-* (orto), *m-* (meta) și *p-* (para) indică pozițiile 1, 2-1, 3 și respectiv 1, 4 a doi substituenți atașați unui nucleu benzenic.













Folosirea prefixelor *sim-* și *asim-* care înseamnă simetric și asimetric, diferențiază doi izomeri.


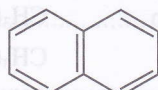
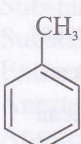
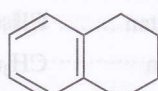
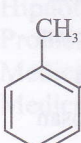
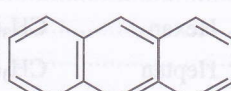
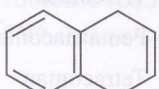

Prefixul *spiro* indică două cicluri care au un atom de carbon comun.

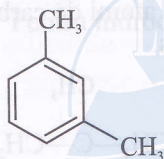
Denumirea hidrocarburilor

Formula	Denumirea	Formula	Denumirea
Alcani			
CH_4	Metan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$	Dodecan
CH_3CH_3	Etan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$	Tridecan
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Propan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$	Tetradecan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	Butan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$	Pentadecan
$(\text{CH}_3)_3\text{CH}$	Izobutan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$	Hexadecan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	Pentan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3$	Heptadecan
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	Izopentan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_3$	Octadecan
$(\text{CH}_3)_4\text{C}$	Neopentan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$	Nonadecan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	Hexan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$	Eicosan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	Heptan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{19}\text{CH}_3$	Heneicosan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	Octan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{CH}_3$	Docosan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	Nonan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{28}\text{CH}_3$	Triacontan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	Decan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{33}\text{CH}_3$	Pentatriacontan
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}_3$	Undecan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$	Tetracontan

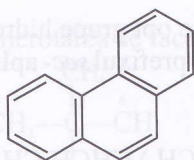
Formula	Denumirea	Formula	Denumirea
Alchene, diene			
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Etilenă	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	α -Amilenă
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	Propilenă	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	β -Amilenă
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	<i>asim</i> -Butenă	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2$	Izopentenă
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	<i>sim</i> -Butenă	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	Trimetiletilenă
$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$	Izobutenă	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	Tetrametiletilenă
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Butadienă	$\text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Izopren
$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$	Alenă	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

Cicloalcani și cicloalchene			
	Ciclopropan		Ciclopentan
	Ciclopropenă		Ciclopentenă
	Ciclobutan		Ciclopentadienă
	Ciclobutenă		Ciclohexan
			Ciclohexenă
			Spiropentan
			1,3-Ciclohexadienă
			Decalină

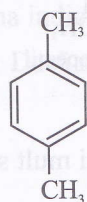
Hidrocarburi aromatice			
	Benzen		Naftalină
	Toluen		Tetralină
	<i>o</i> -Xilen		Antracen
	1,4-Dihidronaftalină		1,2-Dehidrobenzen (benzin)



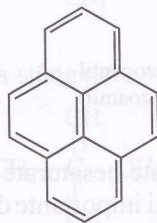
m-Xilen



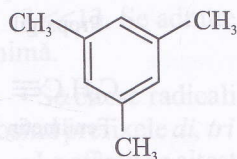
Fenantren



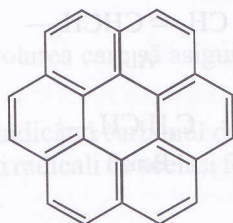
p-Xilen



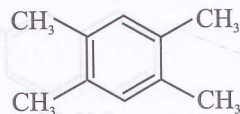
Piren



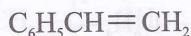
Mezitilen



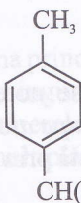
Coronen



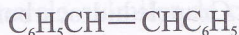
Duren



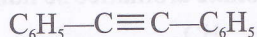
Stiren



p-Cimen

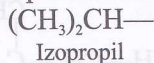
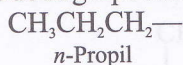


Stilben

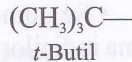
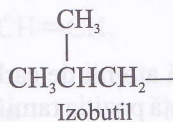
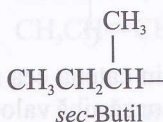


Tolan

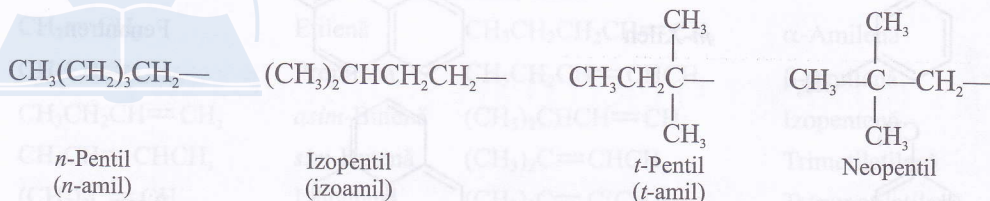
Grupe hidrocarbonate. Grupele hidrocarbonate (deoseori denumite radicali), formate prin îndepărtarea câte unui atom de hidrogen din structura hidrocarburilor, sunt denumite uzual prin înlocuirea sufixului *-an* prin *-il*, *-en* prin *-enil* și *-in* prin *-inil*. Cele două grupe care derivă din propan se deosebesc prin prefixele *n-* și *izo-*.



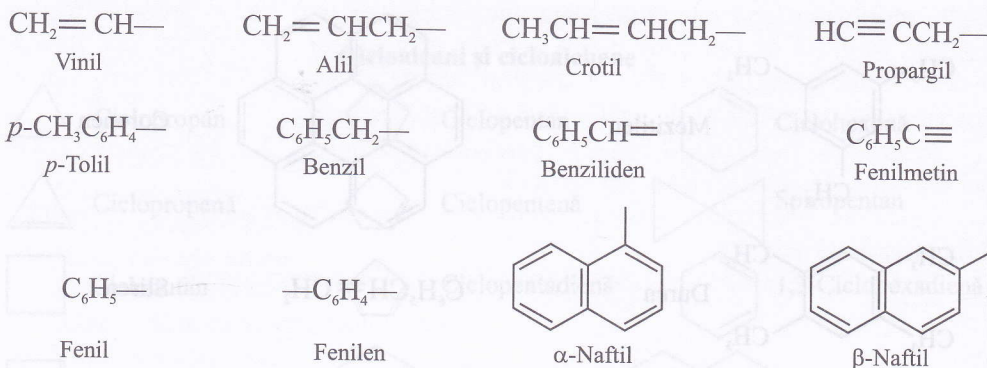
Patru grupe derivă de la butan și izobutan. Prescurtările *sec-* și *terț-* sau *t-* semnifică „secundar” și respectiv „terțiar”. O grupă secundară are întotdeauna structura parțială $-(\text{C})_2\text{CH}-$, iar o grupă terțiară are structura parțială $(\text{C})_3\text{C}-$. Termenii „secundar” și „terțiar” se referă la o unică desemnare structurală cu grupe mai simple și se folosesc în nomenclatura specifică numai când nu există ambiguități.



Doar patru din cele opt grupe hidrocarbonate care conțin cinci atomi de carbon pot fi unic denumite, iar prefixul *sec*- aplicat acestui sistem *n*- are sens.



Grupele hidrocarbonate nesaturate simple au denumiri de origine mai mult sau mai puțin obscură. Cele mai importante dintre ele sunt date mai jos.



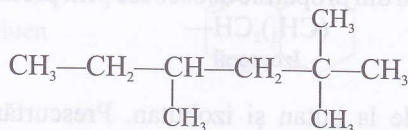
*(fen = denumirea veche a benzenului, C_6H_6)

Grupele hidrocarbonate saturate se numesc *grupe alchil* și se notează prin simbolul general R. Grupele hidrocarbonate nesaturate se numesc *grupe alchenil*, iar grupele hidrocarbonate aromatice se numesc *grupe aril* și se reprezintă prin simbolul general Ar.

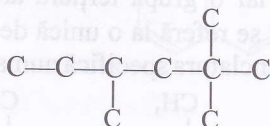
Sistemul de nomenclatură elaborat de Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată (IUPAC) se bazează pe următoarele principii:

- Se alege drept catenă principală cea mai lungă catenă din moleculă.

De exemplu, pentru hidrocarbura:

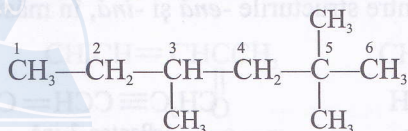


catena cea mai lungă din moleculă are șase atomi de carbon.



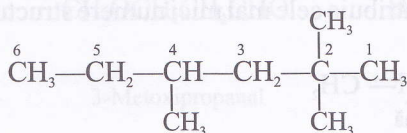
- Se numerotează atomii de carbon din catena cea mai lungă stabilită, astfel ca suma indicilor care arată poziția ramificărilor să aibă valoare minimă.

Pentru hidrocarbura de mai sus, dacă numerotarea se face de la stânga la dreapta:



suma indicilor de poziție este $3 + 5 + 5 = 13$.

Dacă numerotarea se face de la dreapta la stânga,

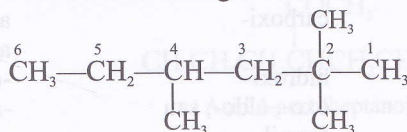


suma indicilor de poziție este $2 + 2 + 4 = 8$.

$8 << 13$. Se admite prin convenție numerotarea care să asigure suma indicilor minimă.

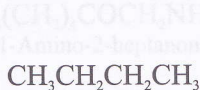
• Se citesc radicalii în ordine alfabetică indicând carbonul de care sunt legați și folosind prefixele *di*, *tri* ... etc. pentru mai mulți radicali de același fel.

• La sfârșit se citește catena cea mai lungă.



2,2,4-trimetilhexan

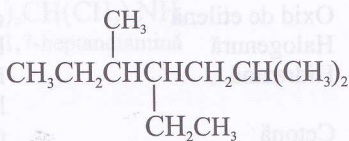
Catena principală este astfel aleasă încât să includă legătura multiplă, atunci când există una singură, și să includă cât mai multe posibil când există mai multe asemenea grupe. Numerele se atribuie astfel încât numerele atomilor de carbon implicați în legătura multiplă să fie cât mai mici.



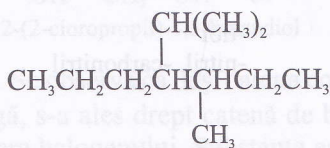
Butan



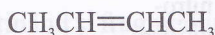
2-Metilpropan



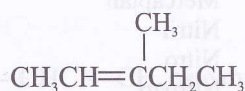
4-Etil-2,5-dimetilheptan



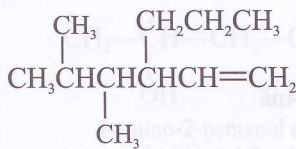
4-Izopropil-3-metilheptan



2-Butenă



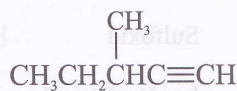
3-Metil-2-pentenă



4,5-Dimetil-3-propil-1-hexenă

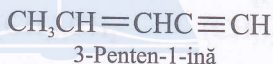


1,4-Hexadienă

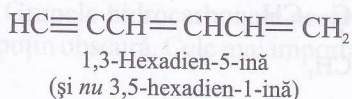


3-Metil-2-pentină

Preferințe. Dacă o moleculă conține legături duble și triple, nu se face nicio distincție în numerotare între structurile *-enă* și *-ină*, în măsura în care atribuirea nu este ambiguă.



Totuși, dacă două procedee de numerotare vor da același set de numere, va fi preferată denumirea care atribuie cele mai mici numere structurilor *-enă*.



Nomenclatura IUPAC a principalelor grupe funcționale

Clasa funcțională	Prefix	Sufix
Acid (carboxilic)	carboxi-	acid -oic, acid carboxilic
Alcool	hidroxi-	-ol
Aldehidă	oxo-, aldo-, sau formil-	-al; -carboxaldehidă
Amidă	carboxamido-	-amidă, -carboxamidă
Amină	amino-	-amină
Azo-	azo-	
Azoxi-	azoxi-	
Legătură dublă		-enă
Eter	alcoxi- sau ariloxi-	
Oxid de etilenă	epoxi-	
Halogenură	halo-	
Hidrazină	hidrazino- sau hidrazo (RNHNHR)	
Cetonă	oxo- sau ceto-	-onă
Mercaptan	mercapto-	
Nitril	ciano-	-tiol
Nitro	nitro-	-nitril, -carbonitril
Nitrozo	nitrozo-	
Azot cuaternar		
Sulfură	alchiltio- sau ariltio-	-oniu, -iniu
Sulfonă	alchilsulfonil- sau arilsulfonil-	
Sulfoxid	alchilsulfinil- sau arilsulfinil	
Legătură triplă		-ină
Uree	ureido-	