



CLASIFICAREA, IZOMERIA, PROPRIETĂȚILE ȘI UTILIZAREA DERIVAȚILOR HALOGENAȚI

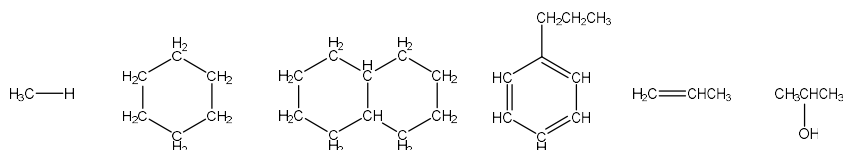
1. Grupele funcționale și reactivitatea compușilor organici.
2. Clasificarea, izomeria, proprietățile și utilizarea derivaților halogenați.
3. Reacții de substituție nucleofilă și eliminare. Mecanisme SN1, SN2, E1, E2.



Grupele funcționale în compușii organici

Chimia organică abordează compușii care conțin atomi de carbon. În alcani, acestea sunt legați cu legături simple C-C, în alchene și alchine sunt prezente legături multiple, după cum și în hidrocarburile aromatice. În rezultat sunt formate catene, cicluri izolate și condensate de diferite mărimi, conducând astfel la o largă diversitate structurală. Însă proprietățile funcționale ale compușilor organici care conțin numai carbon și hidrogen sunt limitate. Necesitatea societății în materiale și substanțe performante definește cerințe foarte largi față de compușii organici, de la care se așteaptă **o multitudine de proprietăți, bazate pe o reactivitate specifică** cu obiecte naturale și sintetice. Pentru a îndeplini acest obiectiv, compușii organici includ în structura lor și atomii altor elemente, diferite de carbon și hidrogen. Acești atomi, numiți și heteroatomi, sunt definiți ca grupe funcționale distincte.

Ce este o grupă funcțională în compușii organici? Să analizăm exemplele de mai jos.



Reactivitatea și grupele funcționale

Pentru a defini corect noțiunea de grupă funcțională, ne bazăm pe faptul că aceasta determină proprietățile compusului respectiv, bazate pe reactivitatea lui, care la rândul ei depinde de atomii ce formează molecula dată.

Dacă în o moleculă dată sunt atomi care pot cauza reactivitatea specifică a compusului, acești atomi pot fi considerați o grupă funcțională.

Definiția GF ?

Cum se manifestă reactivitatea?

– Prin scindarea unor legături chimice și formarea altora.

Scindare homolitică



Sunt necesare legături cu o energie de disociere (EDL) joasă.

Energia de disociere a legăturilor (DH°_{298} , kcal mol⁻¹) pentru legăturile A-B¹

A•\B• (ΔH°_f)	H (52.1)	F (19.0)	Cl (29.0)	Br (26.7)	I (25.5)	OH (8.9)	NH ₂ (44.5)	Me (35.1)	Et (29.0)	Pr (21.5)	Tu (12.3)	Ph (80.5)	CN (105.0)
Me (35.1)	104.9	115	83.7	72.1	57.6	92.1	85.2	90.1	89.0	88.6	87.5	103.5	122.4
Et (29.0)	101.1	111	84.8	72.4	56.9	94.0	84.8	89.0	87.9	87.1	85.6	102.2	121.6
Pr (21.5)	98.6	110.6	85.2	73.9	57	95.5	86.0	88.6	87.1	85.6	82.7	101.0	120.9
Tu (12.3)	96.5	113	84.9	72.6	55.6	95.8	85.7	87.5	85.6	82.7	78.6	98.3	117.8
Ph (80.5)	112.9	127.2	97.1	84	67	112.4	104.2	103.5	102.2	101.0	98.3	118	134
PhCH ₂ (49.7)	89.7	98.7	74	63	51	82.6	71.7	77.6	76.7	76.4	72.3	97	107.4
Allyl (41.4)	88.8	-	71	59	45.6	80.1	-	76.5	75.4	75.2	73.2	87.6	108.7
Vinyl (71.1)	107	123.3	91.2	80.8	-	-	-	101.4	100.0	99.2	97.8	116	133

1. Y.-R. Luo Comprehensive Handbook of Chemical Bond Energies (CRC Press, 2007), revised and updated (9/19/2018, Y.M.W.).

3

Grupele funcționale heteroatomice

Scindare heterolitică



Sunt necesare legături polarizate, formate între atomi ce diferă esențial prin electronegativitate.

Electronegativity values of the elements (Pauling scale)																		He
H 2.1																		He
Li 1.0	Be 1.5																	Ne
Na 0.9	Mg 1.2																	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.5	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr 3.0	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe 2.6	
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn 2.4	
Fr 0.7	Ra 0.7	Ac 1.1																
Ce 1.1	Pr 1.1	Nd 1.1	Pm 1.1	Sm 1.1	Eu 1.1	Gd 1.1	Tb 1.1	Dy 1.1	Ho 1.1	Er 1.1	Tm 1.1	Yb 1.1	Lu 1.2					
Th 1.3	Pa 1.5	U 1.7	Np 1.3	Pu 1.3	Am 1.3	Cm 1.3	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3					

Din această perspectivă, hidrocarburele saturate cu greu pot demonstra grupe funcționale reactive. Electronegativitățile carbonului și hidrogenului se deosebesc foarte puțin (C-2.5, H-2.1) și polaritatea legăturilor C-H nu este suficientă pentru scindare heterolitică. Pe de altă parte, heteroatomii legați de atomii de carbon în compușii organici, formând legături mai polare, pot fi mai ușor scindate heterolitic.

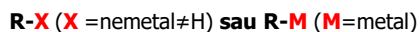
4



Controlul reactivității compușilor organici

Care particularități de structură asigură reactivitatea compușilor organici ?

- Prezența legăturilor chimice polarizate



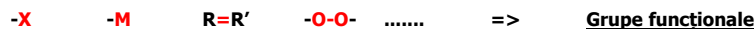
- Posibilitatea de inducere a polarizării legăturilor chimice



- Prezența legăturilor chimice cu EDL joasă



Reactivitatea compușilor organici este asigurată de grupele funcționale



Definirea grupelor funcționale este mai mult convențională, deoarece în anumite condiții chiar și un atom de hidrogen într-un alcan poate manifesta reactivitate și fi considerat o grupă funcțională. Însă grupele funcționale heteroatomice asigură o reactivitate sporită a compușilor organici, iar aceasta permite de a realiza transformările chimice în mod eficient și selectiv.

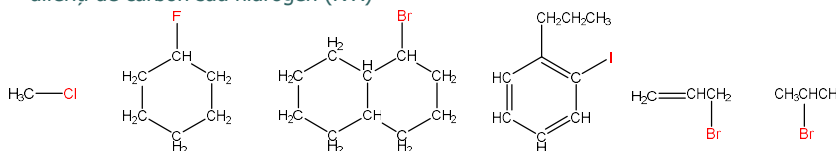
5



Compuși organici funcționalizați. Derivați halogenați

Derivații halogenați reprezintă compuși organici, în care atomii de hidrogen sunt substituiți cu F, Cl, Br sau I.

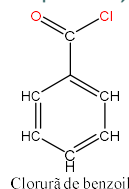
- Derivații halogenați simpli nu posedă la atomul de carbon legat de halogen alți substituenți diferiți de carbon sau hidrogen (R-X)



- Derivații halogenați care au la atomul de carbon legat de halogen alți substituenți heteroatomici, sau sunt integrați în structura compusului organic prin intermediul unei legături halogen-heteroatom (X-Het) posedă o reactivitate chimică specifică și nu vor fi abordați în acest capitol.



Clorură de metansulfonil

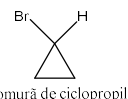
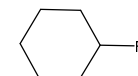
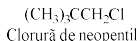
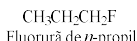


Clorură de benzoil

6

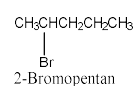
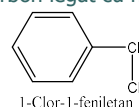
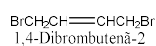
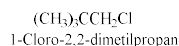
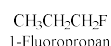
Nomenclatura derivaților halogenați

Derivații halogenați uneori sunt numiți conform nomenclurii raționale sau triviale.

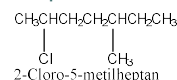
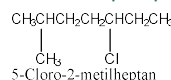


În majoritatea cazurilor prevalează nomenclatura sistematică IUPAC:

- Ca bază în nomenclatura derivaților halogenați servește numele alcanului cu catena cea mai lungă.
- Halogenul este privit ca un substituent în catenă.
- Numerotarea catenei asigură numărul minim la atomul de carbon legat cu halogenul.



- Dacă în catenă este un substituent halogen și alchil, ambii sunt considerați cu prioritate egală, iar numerotarea catenei este atribuită astfel ca substituentul mai aproape de capătul catenei să aibă un număr mai mic

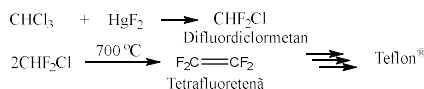


7

Obținerea derivaților halogenați

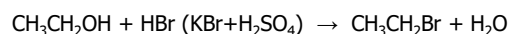
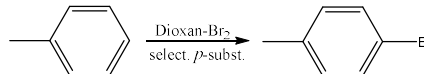
Metode industriale.

- Clorurarea directă a hidrocarburilor: metan, etenă, propenă.
- Adiția halogenilor și hidracizilor la alchene și acetilene disponibile industrial: acetilena (adiția HCl) sau etena (clorurare radicalică) conduc la clorura de vinil – monomer important în industria polimerilor.
- Compușii fluorului se obțin indirect din derivați clorurați la tratare cu fluoruri anorganice (AgF, KF, SbF₃, Hg₂F₂, HgF₂):



Metode de laborator

- Halogenarea hidrocarburilor aromatice în condiții de substituție aromatică electrofilă.
- Din alcooli la tratare cu hidrohalogenuri. Se utilizează la alcoolii fără grupe funcționale labile în mediu acid.

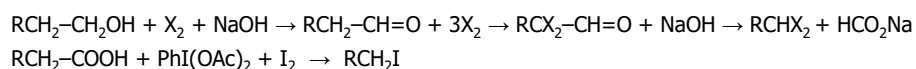


8

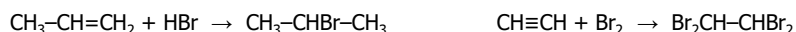
Obținerea derivaților halogenați (ctd.)

Metode de laborator

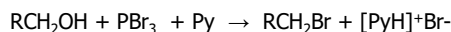
- La degradare prin oxidare haloformă sau decarboxilare oxidativă



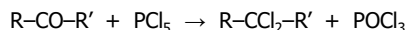
- Adiția halogenilor sau hidracizilor la hidrocarburi nesaturate.



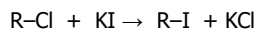
- Din alcoolii la tratare cu tribromura de fosfor. Se utilizează la alcoolii cu grupe funcționale labile în mediu acid.



- Halogenarea compușilor carbonilici cu pentahalogenură de fosfor.



- Substituția clorului prin tratarea clorurilor cu iodură de potasiu.



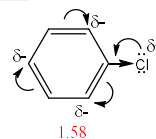
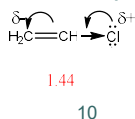
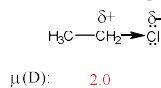
9

Derivați halogenați. Proprietăți fizice și structura

- Puncte de fierbere mai înalte decât alcanii
- Densitate mai mare decât alcanii și apa
- Insolubili în apă
- Gust dulceag, proprietăți narcotice (cloroform), lacrimogene (bromura de benzil), cancerigene (CCl_4 , clorura de benzil).
- Energia legăturilor C-X (reactivitatea în reacții homolitice)

Bond	Bond dissociation energy		Bond	Bond dissociation energy	
	kJ/mol	(kcal/mol)		kJ/mol	(kcal/mol)
Alkyl halides					
CH ₃ —F	451	(108)	(CH ₃) ₂ CH—F	439	(105)
CH ₃ —Cl	349	(83.5)	(CH ₃) ₂ CH—Cl	339	(81)
CH ₃ —Br	293	(70)	(CH ₃) ₂ CH—Br	284	(68)
CH ₃ —I	234	(56)	(CH ₃) ₃ C—Cl	330	(79)
CH ₃ CH ₂ —Cl	338	(81)	(CH ₃) ₃ C—Br	263	(63)
CH ₃ CH ₂ CH ₂ —Cl	343	(82)			

- Polarizarea legăturilor C-X (reactivitatea în reacții heterolitice)





Derivați halogenați. Proprietăți chimice

1. Halogenurile de alchil participă în reacții de substituție cu diverși nucleofili



$\text{Nu}^- = \text{OH}^- (\text{H}_2\text{O}), \text{RO}^-, \text{R}'\text{COO}^-, \text{NO}_2^- (\text{AgNO}_2), \text{SH}^-, \text{S}_2^-, \text{RNH}_2, \text{CN}^-, \text{R}'\text{C}\equiv\text{C}^-$

Reacțiile de substituție în care reagentul este nucleofil se numesc **substituții nucleofile** (S_N). Mecanismul și cinetica reacțiilor de S_N depinde de:

- Structura radicalului R (primar/secundar/terțiar/alilic/benzilic/aromatic)
- Natura agentului nucleofil (dur/moale)
- Solventul utilizat
- Halogenul care este substituit

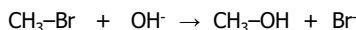
Mecanismul reacțiilor de S_N poate fi monomolecular ($\text{S}_\text{N}1$ - o moleculă în starea de tranziție care determină viteza reacției) sau bimolecular ($\text{S}_\text{N}2$ - două molecule în starea de tranziție).

11



Mecanismul reacției $\text{S}_\text{N}2$

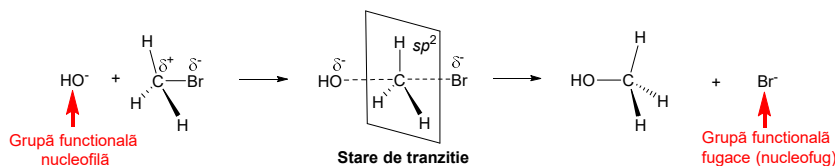
Reacțiile de substituție nucleofilă bimoleculară ($\text{S}_\text{N}2$) sunt favorizate la atomii de carbon mai puțin substituiți, fără impedimente sterice. Exemplul cel mai simplu este hidroliza bromurii de metil în soluție apoasă alcalină:



Studiile cinetice au demonstrat că viteza acestei reacții este direct proporțională cu concentrația ambilor reactanți:

$$V = k [\text{CH}_3\text{Br}] \cdot [\text{OH}^-]$$

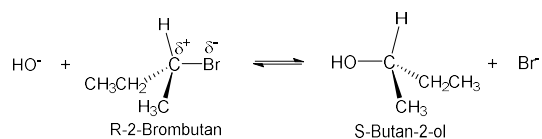
Reacția este de ordinul II și decurge într-o singură etapă. Ionul de hidroxil atacă atomul de carbon din partea opusă a atomului de brom, minimizându-se astfel efortul energetic datorită interacționii dipolare cu carbonul polarizat pozitiv. În starea de tranziție sunt implicate molecula de bromură și ionul de hidroxil desolvatat, legăturile C-Br sunt parțial disociate, iar HO-C parțial formate. Eliminarea totală a ionului de brom are loc concertat odată cu formarea legăturii HO-C:



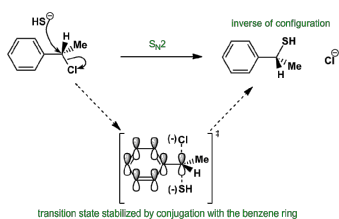
12

Stereochimia reacției S_N2

Reacțiile de substituție nucleofilă bimoleculară la un atom de carbon asimetric conduc la inversia totală a configurației centrului chiral:



Video: [Reacțiile de substituție nucleofilă bimoleculară S_N2](#)

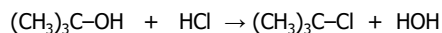


13

Substituție nucleofilă monomoleculară S_N1

Reacțiile de substituție nucleofilă monomoleculară (S_N1) sunt favorizate la atomii de carbon mai substituiți, care din cauza impedimentelor sterice nu permit o stare de tranziție cu implicarea substratului și nucleofilului, dar în schimb asigură o stabilitate mai avansată a ionului de carbeniu la centrul reacțional.

Exemplul cel mai simplu este formarea clorurii de *terț*-butil din alcoolul *terț*-butilic în soluție de acid clorhidric:



Studiile cinetice au demonstrat că viteza acestei reacții depinde numai de concentrația substratului:

$$V = k[(\text{CH}_3)_3\text{C-OH}]$$

Reacția este de ordinul I și decurge în două etape.

14

Reacțiile S_N1. Mechanism

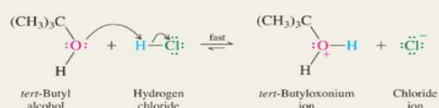
MECHANISM 4.1

Formation of *tert*-Butyl Chloride from *tert*-Butyl Alcohol and Hydrogen Chloride

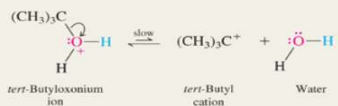
Overall Reaction:



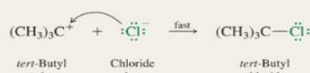
STEP 1: Protonation of *tert*-butyl alcohol to give an alkyloxonium ion:



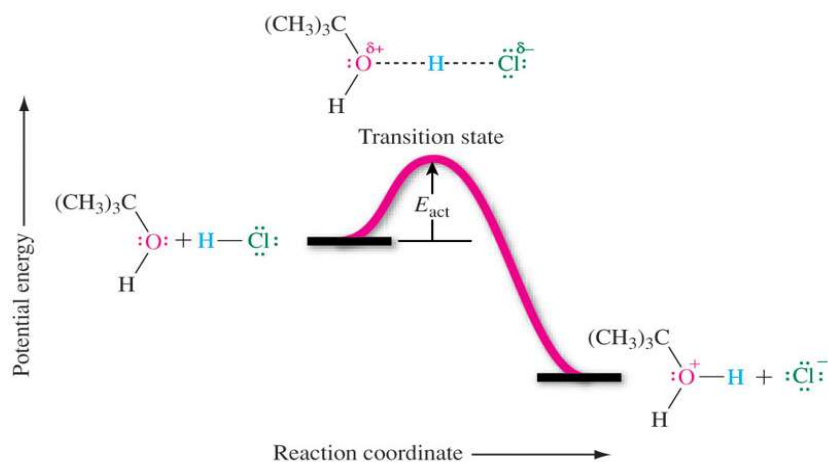
STEP 2: Dissociation of *tert*-butyloxonium ion to give a carbocation:



STEP 3: Capture of *tert*-butyl cation by chloride ion:

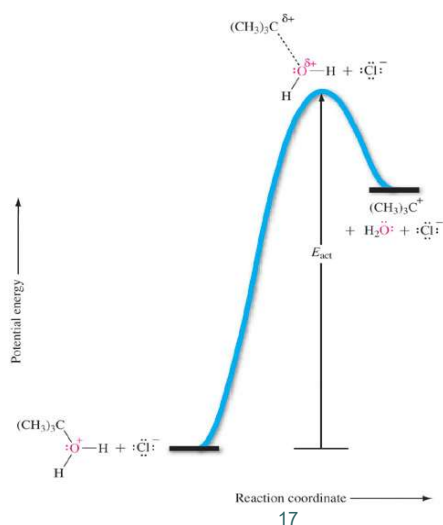


Clorurarea *terț*-butanolului. Profilul energetic al reacției: etapa de protonare.

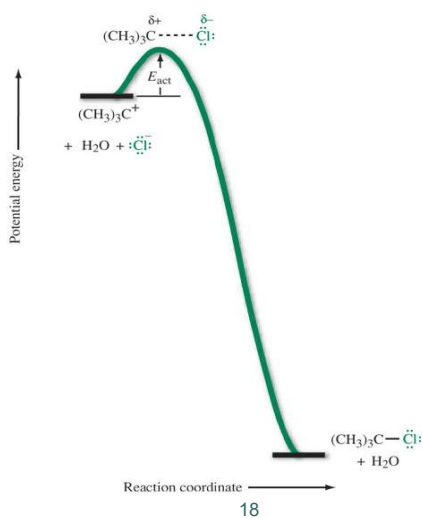


16

Clorurarea *terț*-butanolului. Profilul energetic al reacției: etapa de formare a ionului de carbeniu

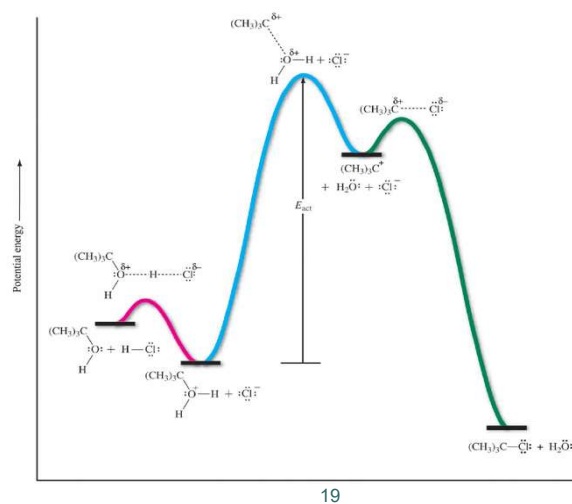


Clorurarea *terț*-butanolului. Profilul energetic al reacției: etapa de captare a ionului de carbeniu

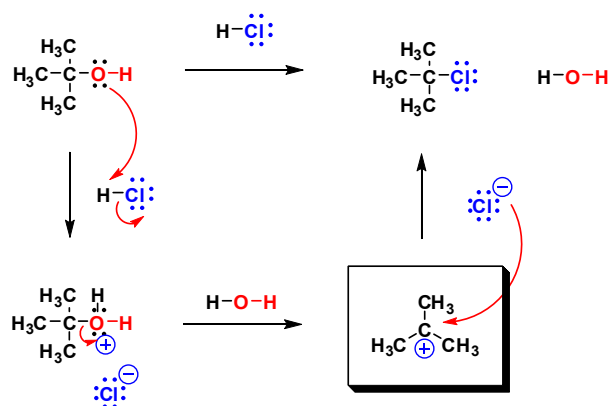




Clorurarea *terț*-butanolului. Profil energetic integral



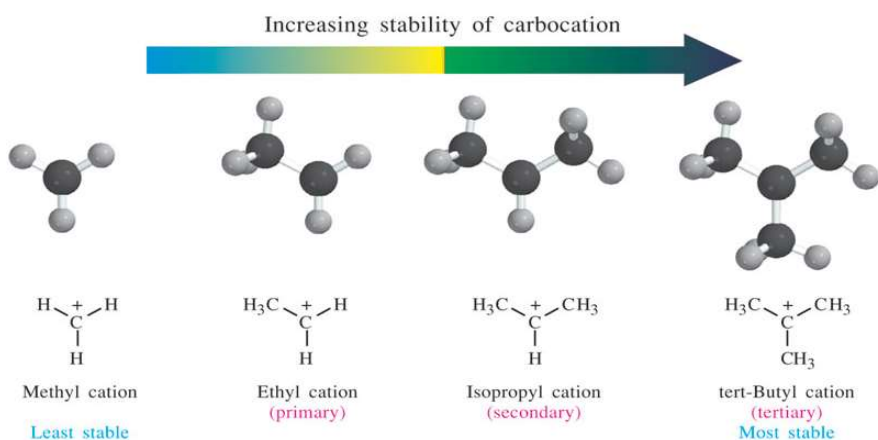
Clorurarea *terț*-butanolului. Mechanism integral



Video. [Stabilizarea ionilor de carbeniu prin efect de conjugare](#)



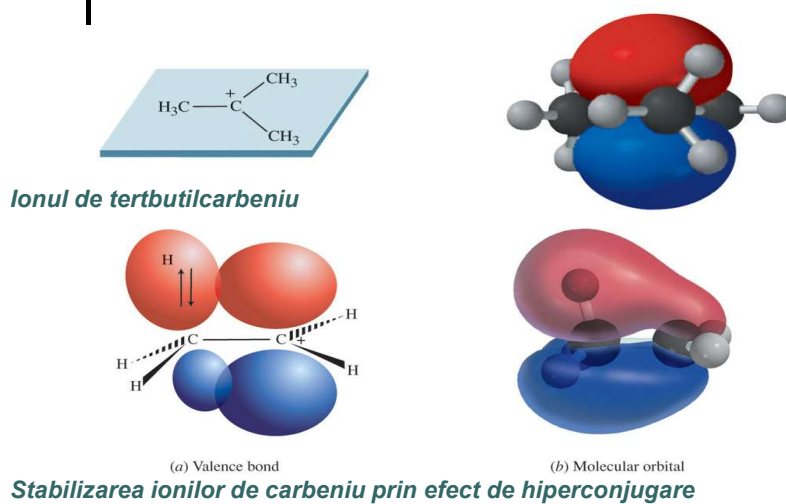
Stabilitatea relativă a ionilor de carbeniu



21



Reacțiile S_N1. Structura ionilor de carbeniu



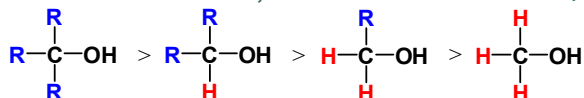
22



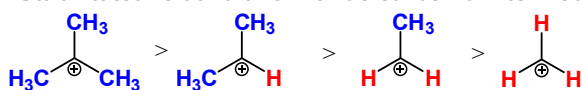
Factorii ce influențează mecanismul reacțiilor de substituție nucleofilă

1. Structura substratului. Impedimentele sterice la centrul reacțional și substituenți electronodonori care stabilizează ionul de carbeniu la centrul reacțional favorizează substituția monomoleculară (S_N1).

Vitezele relative ale reacțiilor diferitor alcoolii cu HX (S_N1):



Stabilitatea relativă a ionilor de carbeniu intermediari:

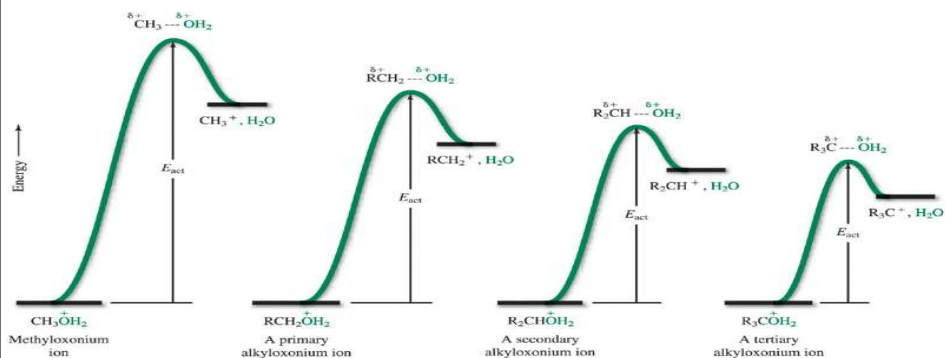


- Derivații alilici și benzilici sunt cazuri intermediare, care reacționează eficient conform ambelor mecanisme.
- Derivații vinilici sunt substraturi cu reactivitate redusă în reacțiile de substituție nucleofilă.

23



Reacțiile S_N1 . Vitezele relative a reacției între R_3COH și HX (ctd.)



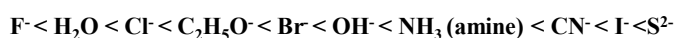
Etapă determinantă a vitezei procesului implică formarea carbocationului

24



Factorii ce influențează mecanismul reacțiilor de substituție nucleofilă

2. Natura reagentului nucleofil. Nucleofilul Nu^- joacă un rol important în reacțiile de substituție nucleofilă: cu cât el este mai puternic, cu atât sunt favorizate substituțiile bimoleculare $\text{S}_\text{N}2$. Puterea unui nucleofil este determinată de sarcina negativă care o poartă (parțială sau totală) și de dimensiunea particolei date. Cu cât sarcina pe nucleofil este mai mare și electronegativitatea atomului în cauză este mai mică, cu atât nucleofilul este mai puternic și nu solicită de la substrat ionizare totală pentru a forma o nouă legătură chimică ($\text{S}_\text{N}2$). De asemenea nucleofilii steric mai masivi sunt mai slabi. Cei mai importanți nucleofili pot fi aranjați în ordinea creșterii nucleofilității după cum urmează:



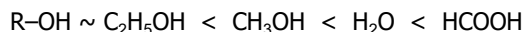
- Concentrația mai mare a nucleofilului favorizează mecanismul $\text{S}_\text{N}2$.
- Nucleofilii ambidenți pot reacționa conform ambelor mecanisme, în dependență de condiții (natura substratului, concentrația, solventul utilizat). Cu substraturi care favorizează $\text{S}_\text{N}2$ reacționează cu centrul mai nucleofil, iar cu substraturi care favorizează $\text{S}_\text{N}1$ reacționează cu centrul mai puțin nucleofil:



Factorii ce influențează mecanismul reacțiilor de substituție nucleofilă (ctd.)

2. Natura solventului. Majoritatea reacțiilor de substituție nucleofilă sunt realizate în solvenți, care solvatează moleculele substratului, reagenților, produșilor de reacție și stabilizează stările de tranziție, facilitând mersul reacției. Solvenții se clasifică după polaritatea lor, precum și în dependență de prezența atomilor de hidrogen activi (ușor dissociabil în H^+). Astfel avem solvenți polari și nepolari, protici și aprotici. În dependență de natura lor, solvenții solvatează speciile dizolvate în mod diferit: prin interacțiuni bipolară, legături de hidrogen sau interacțiune hidrofobă.

- Solvenții protici, care conțin atomi de hidrogen activ (H_2O , R-OH , R-COOH), avantajează solvatarea moleculelor de substrat, facilitând ionizarea acestuia. Concomitent, se formează legături de hidrogen cu nucleofilii, slăbindu-se activitatea acestora. Astfel, se favorizează substituțiile monomoleculare $\text{S}_\text{N}1$. Capacitatea de solvatare a solvenților protici crește în seria:



- Solvenții aprotici, care nu conțin hidrogen activ (hidrocarburi, halogenoderivați, cetone, eteri) și în mod deosebit solvenții cei aprotici bipolari (DMSO, DMF) nu solvatează nucleofilii și facilitează substituțiile bimoleculare $\text{S}_\text{N}2$.

26



Selectarea condițiilor pentru realizarea reacțiilor de substituție nucleofilă

Substratul este definit. Majoritatea problemelor de sinteză care solicită substituția nucleofilă se bazează pe un substrat definit. De aceea selectarea condițiilor de reacție se bazează pe structura substratului și cerințele față de produsul de reacție:

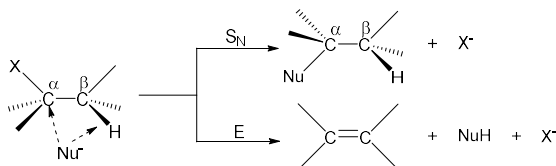
- **Chiralitatea centrului reacțional** în substrat și cerința față de produs: racemizare sau inversia configurației. Dacă e necesară racemizarea, substituția urmează a fi realizată conform mecanismului monomolecular S_N1 . În caz contrar e necesară o substituție bimoleculară S_N2 .
- **Structura substratului:** dacă centrul reacțional nu este steric blocat se va realiza substituția bimoleculară S_N2 , în caz contrar - S_N1 . Se va aborda pericolul transpozițiilor intramoleculare.
- **Caracterul nucleofilului:** dacă nucleofilul e puternic se va realiza substituția bimoleculară S_N2 , în caz contrar - S_N1 .
- **Selectarea solventului:** substituția bimoleculară S_N2 solicită un solvent polar aprotic (DMF, DMSO, $(CH_3)_2CO$) la concentrații mărite. Substituția monomoleculară S_N1 solicită un solvent protic polar (apă, alcooli, acizi carboxilici) la concentrații mici.

27



Proprietățile chimice ale halogenurilor de alchil. Reacții de eliminare

Halogenurile de alchil în prezența bazelor ușor elimină halogenura de hidrogen formând alchene. Procesul de eliminare poate avea loc paralel cu reacțiile de substituție nucleofilă, nucleofilul având în acest caz rolul de bază:



Eliminarea halogenurii de hydrogen este posibilă datorită prezenței la atomul de carbon β - a unui atom de hydrogen care cu cât este mai mobil, cu atât eliminarea este mai eficientă.

Mecanismul reacțiilor de eliminare este monomolecular (E1) sau bimolecular (E2).

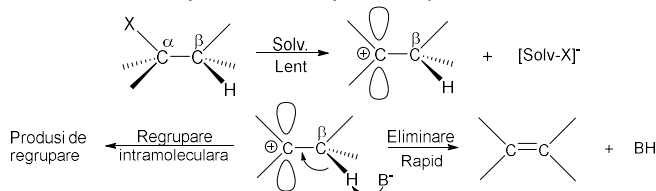
- Eliminarea E1 decurge în două etape: ionizarea prin eliminarea anionului de halogenură, urmată de deprotonare.

28

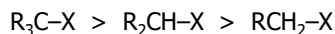
- Eliminarea E2 decurge într-o etapă concertată de deprotonare cu o bază

Mecanismul reacțiilor de eliminare E1

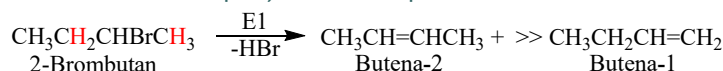
Eliminarea E1 decurge în două etape: ionizarea lentă, prin eliminarea anionului de halogenură, urmată de deprotonarea rapidă, susținută de baza utilizată.



Cinetica reacției E1 este de ordinul I. Viteza eliminării nu depinde de concentrația bazei. Reactivitatea halogenurilor de alchil este la fel ca în cazul substituției SN1:



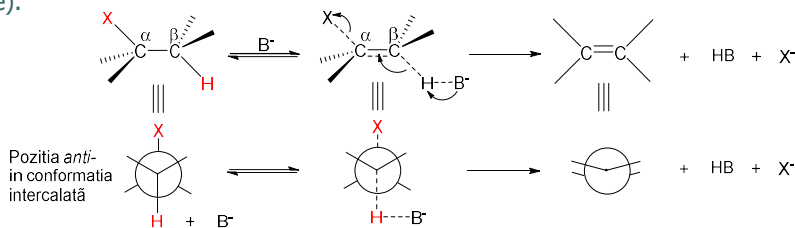
Dacă substratul conține doi atomi de carbon în poziții β - cu atomi de hidrogen, la eliminare pot să se formeze două alchene izomere de poziție. Conform regulii Zaitsev, eliminarea este favorizată în poziția care corespunde unei alchene mai substituie:



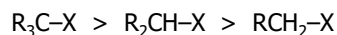
29

Mecanismul reacțiilor de eliminare E2

Eliminarea E2 decurge într-o etapă concertată de deprotonare cu o bază, acompaniată de eliminarea anionului de halogenură și formarea legăturii duble (triple).



Cinetica reacției E2 este de ordinul II. Viteza eliminării depinde de concentrația substratului și a bazei. Reactivitatea halogenurilor de alchil este la fel ca în cazul eliminării E1:



Regioselectivitatea eliminării este definită la fel de regula Zaitsev: eliminarea este favorizată în poziția care corespunde unei alchene mai substituie.

30



Selectivitatea în reacțiile de substituție vs. eliminare

- Cu trecerea de la halogenuri primare la terțiare scade randamentul reacțiilor de substituție nucleofilă bimoleculară S_N2 în favoarea celor de eliminare E2.
- Grupele electronoacceptoare (Br , CN , NO_2) la atomul de carbon C_β măresc aciditatea protonilor respectivi și contribuie la reacții de eliminare E2.
- Eliminarea este facilitată de bazele puternice ca hidrurile de metale, compuși metaloorganici, baze de azot steric blocate (DIPEA, DBU, LDA).
- Ridicarea temperaturii favorizează eliminarea.
- Substituția nucleofilă S_N2 este favorizată în solvenți polari aprotici.
- La sinteza alchenelor sunt preferate reacțiile de eliminare E2, deoarece nu sunt însoțite de procese paralele de regrupare.

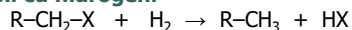
Video: [Eliminarea regioselectivă a clorurii de hidrogen în clorura de mentil.](#)

31

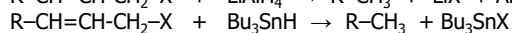
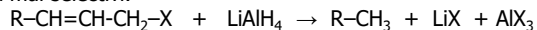


Derivați halogenați. Proprietăți chimice (ctd.)

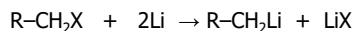
3. Halogenurile de alchil pot fi reduse până la hidrocarburi cu diferiți agenți reducători, notabil cu hidrogen.



- În cazul halogenurilor de alchenil, hidrogenul nu poate fi utilizat ca reducător, deaceia se aplică reducători mai selectivi.

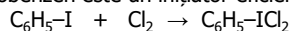


4. Halogenurile de alchil pot fi reduse cu metale libere formând compuși organometalici.

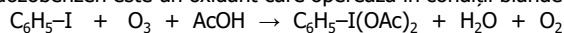


5. Iodurile pot forma ușor derivați organici ai iodului hipervalent, care reprezintă reagenți importanți în chimia organică.

- Diclorura de iodobenzen este un inițiator eficient al reacțiilor radicalice



- Diacetatul de iodozobenzen este un oxidant care operează în condiții blânde



32



Lectura suplimentara

1. Chimie organică. Nicanor Barba, Galina Dragalina, Pavel Vlad. Chișinău, Știința, 1997.
2. Organic chemistry. Francis A. Carey. MCGRAW-HILL COMPANY, 1987.