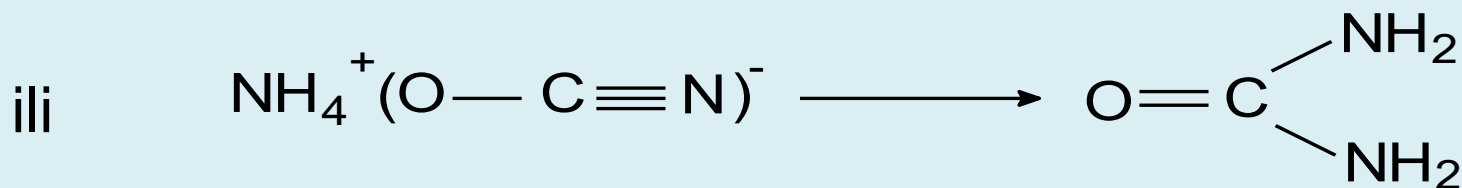
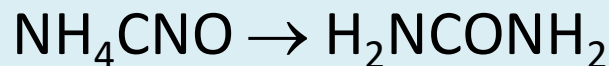


ORGANSKA HEMIJA - HEMIJA UGLJENIKA I NJEGOVIH JEDINJENJA

- ✓ Do 1828 g. sva hemijska jedinjenja bila su podeljena u dvije grupe:
 - **neorganska**, dobijena iz minerala i
 - **organska**, dobijena iz biljnog i životinjskog materijala, t.j. iz materijala koji je proizvod živih organizama.
- ✓ Važila je, takozvana, vitalistička teorija (*vis vitalis*) po kojoj je za nastajanje organskih jedinjenja neophodna "**živa sila**" (*Vital Force*)
- Veler (Wöhler) je **1828 sintetisao u laboratoriji prvo organsko jedinjenje** ureu iz amonijum-cijanata (neorgansko j.)



amonijum-cijanata

karbamid-urea

✓ Kasnije su sintetizovani sirćetna kiselina, acetilen, benzol, masti itd., što je dovelo do potpunog napuštanja "vitalističkog shvatanja".

1857

Kekulé dokazao da je **ugljenik četvorovalentan**

1858

1865

Kekulé i Couper, dokazali sposobnost **ugljenikovih atoma da se međusobno povezuju i grade ciklične strukture**

1874

Van't Hoff i Le Bel **objasnili trodimenzionalni tetraedarski model** vezivanja ugljenikovih atoma

Kraj XIX i početak XX vjeka obilježila su mnogobrojna otkrića što je dovelo do naglog razvoja hemije, a posebno **ORGANSKE HEMIJE**

➤ Osobine organskih jedinjenja

- ✓ Organska jedinjenja se po svojim hemijskim i fizičkim osobinama **razlikuju od neorganskih jedinjenja.**
- ✓ Najvažnije osobine organskih jedinjenja su:
 - Organska jedinjenja su **nepostojana na visokoj temperaturi**, mnoga se razlažu na vazduhu a zagrijavanjem se ugljenišu
 - **Većina organskih jedinjenja je tečna** a ukoliko su čvrsta imaju nisku tačku topljenja, zbog toga što sadrže uglavnom kovalentne veze
 - Molekuli organskih supstanci **sadrže veliki broj atoma**
 - Većina organskih jedinjenja se rastvara u alkoholu, benzolu i etru a **nerastvaraju u vodi**
 - Reakcije u organskoj hemiji su **spore i povratne**

Jedinjenja koja se proučavaju u okviru organske hemije uvijek sadrže ugljenik pa se ova grana hemije **često naziva hemijom ugljenikovih jedinjenja**, što je mnogo pravilnije od naziva organska hemija.

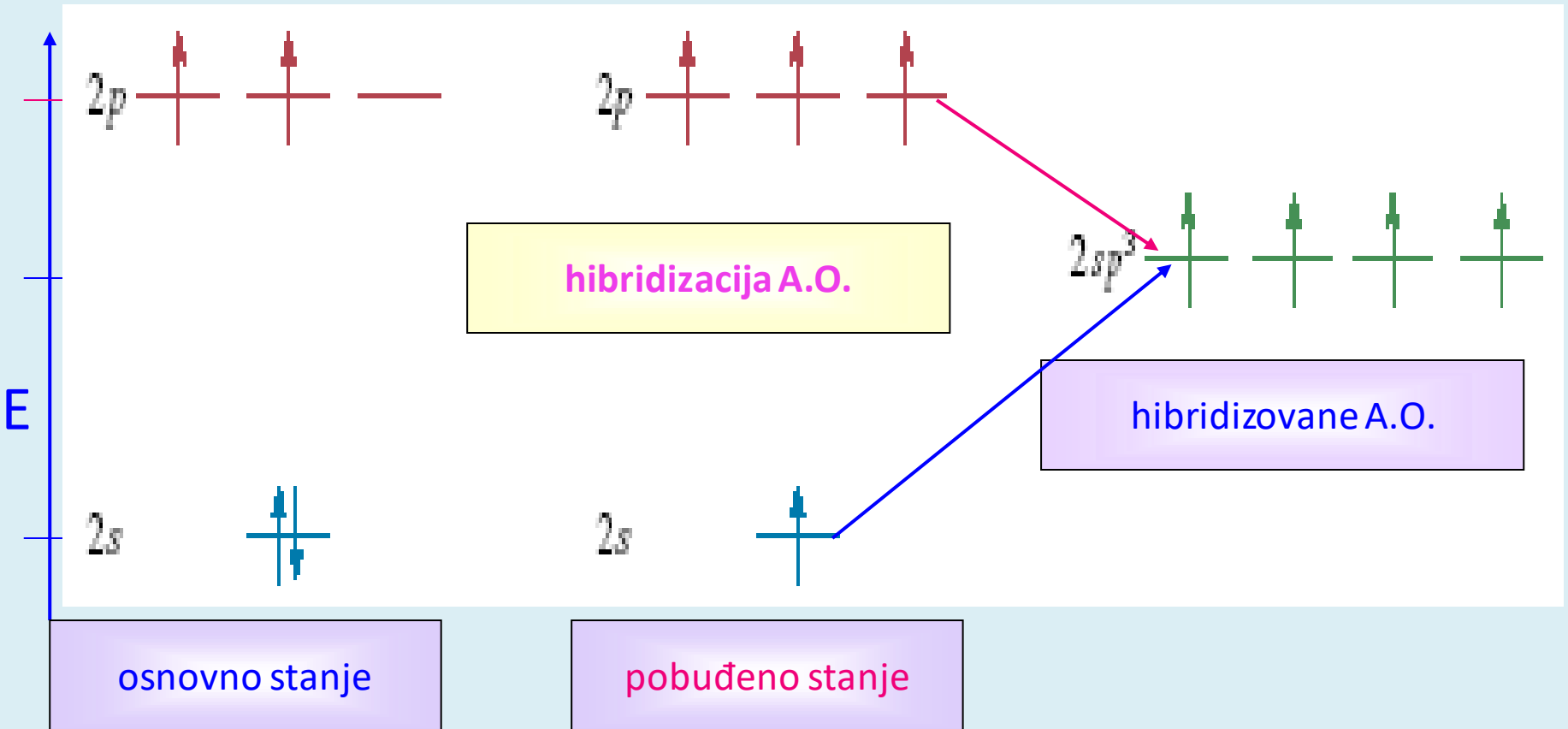
➤ Osobine atoma ugljenika

- Ugljenik se nalazi u drugoj periodi i četvrtoj A grupi PSE sa slijedećom elektronskom konfiguracijom :

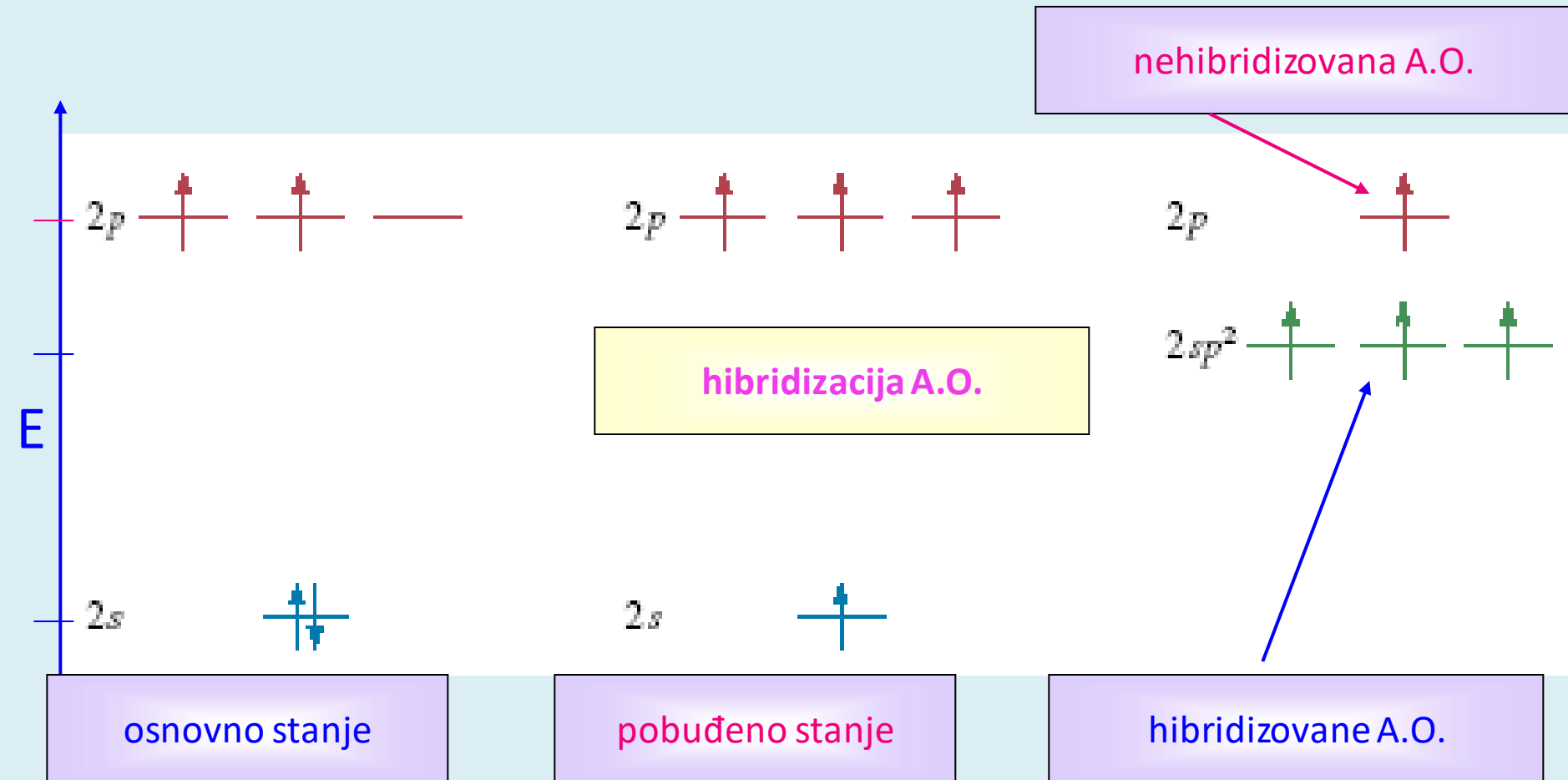


- Na osnovu prikazane elektronske konfiguracije **može se očekivati da C reaguje kao dvovalentan element.**
- ***U organskim jedinje. ugljenik je skoro uvijek četvorovalentan,*** gradi kovalentne veze uz učešće i elektroni iz 2s orbitale
- ✓ **Ovo se objašnjava procesom hibridizacije**
- **Hibridizacije** atomskih orbitala je zapravo **proces mješanja atomskih orbitala** gdje dolazi do premještanja elektrona iz 2s u 2p orbitalu
- *Ovakav proces se može odvijati samo uz dovođenje energije koja prevodi ugljenikov atom prvo u pobuđeno stanje a potom u hibridno stanje u kome su sve hibridizovane orbitale ekvivalentne*
- **Prema broju hibridizovanih orbitala razlikuju se tri najvažnija tipa hibridizacije:**
 - sp^3 - hibridizacija, molekule imaju **tetredarsku** konfiguraciju
 - sp^2 - hibridizacija, molekule imaju **trigonalnu** konfiguraciju
 - sp - hibridizacija, molekule imaju **linearnu** konfiguraciju

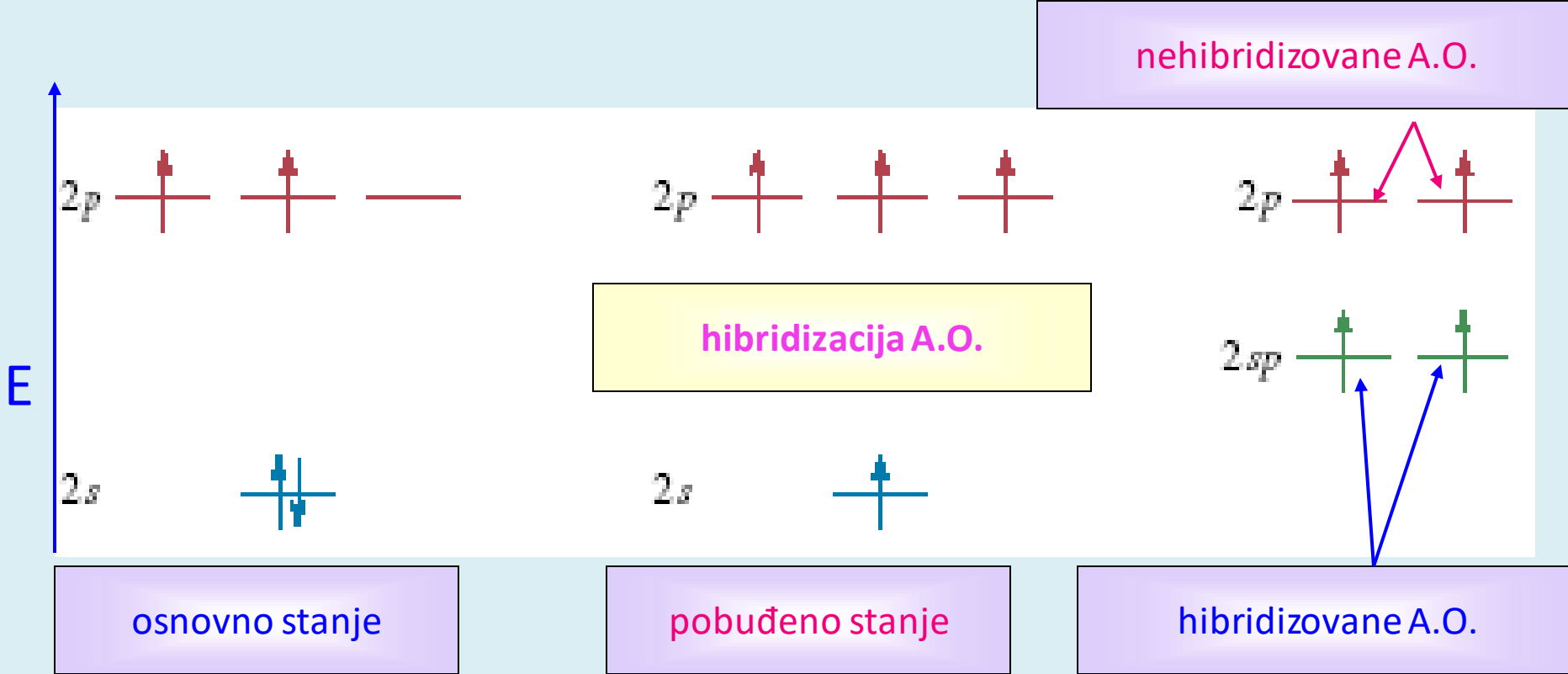
✓ sp^3 hibridizacija



✓ sp^2 hibridizacija



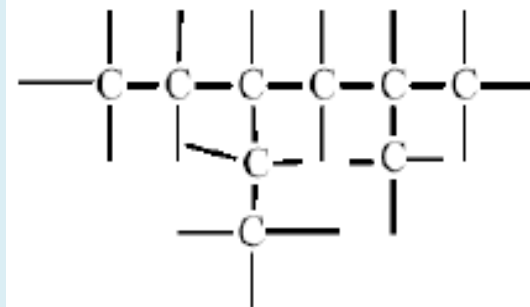
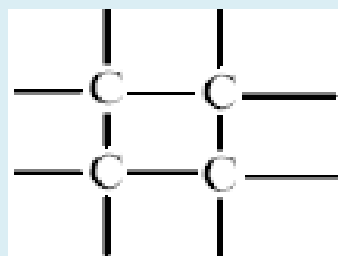
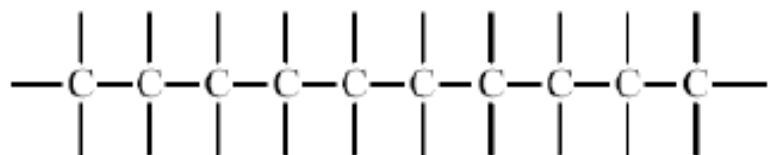
✓ sp hibridizacija



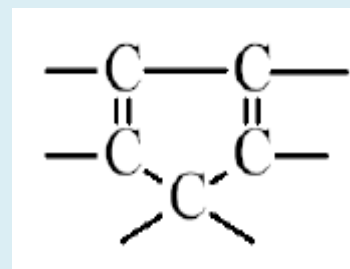
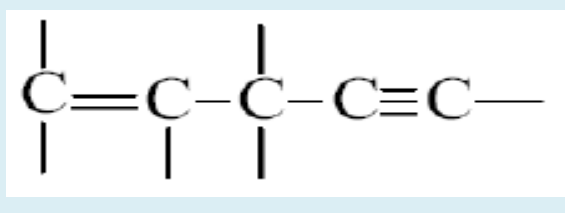
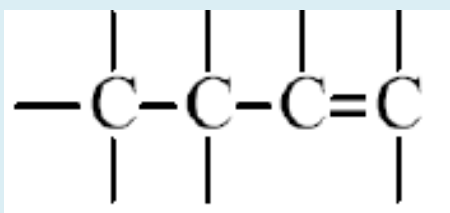
Preklapanjem **hibridizov.** orbitala nastaje **σ-veza** a **nehibridiz. π-veza**

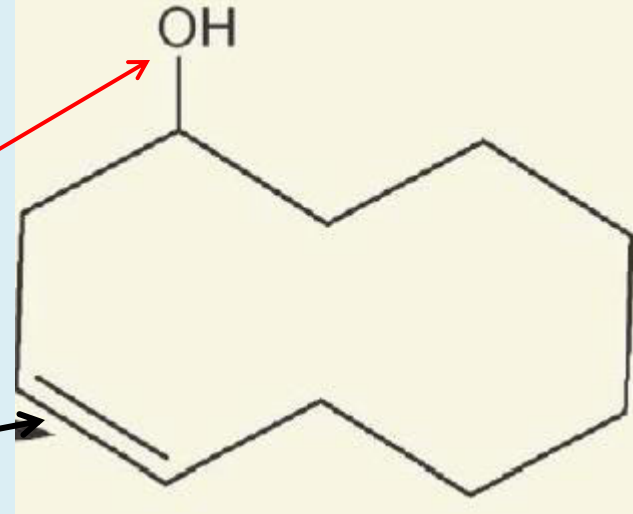
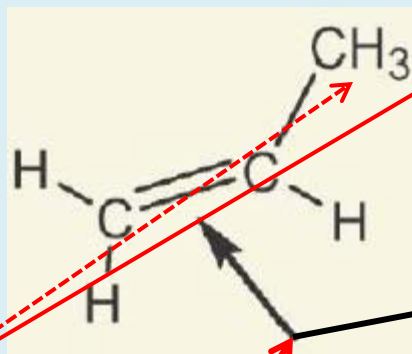
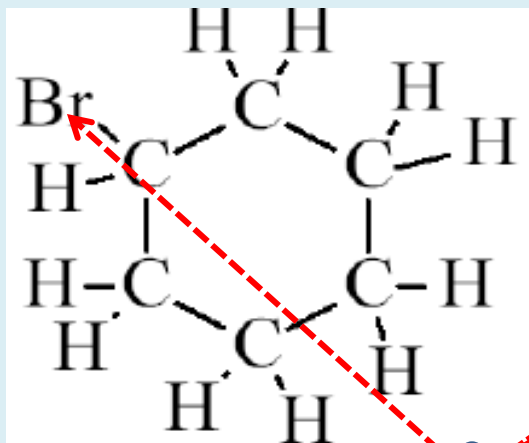
- jednostruke veze su **σ-veza**
- dvostruke veze se sastoje od jedne **σ-veza** i jedne **π-veza**
- trostruke veze se sastoje od jedne **σ-veza** i dvije **π-veza**

Atomi ugljenika se mogu međusobno povezivati u duge otvorene, zatvorene i račvaste nizove



Veze između atoma ugljenika mogu biti jednostruke, dvostruke, trostruke ili kombinacije istih





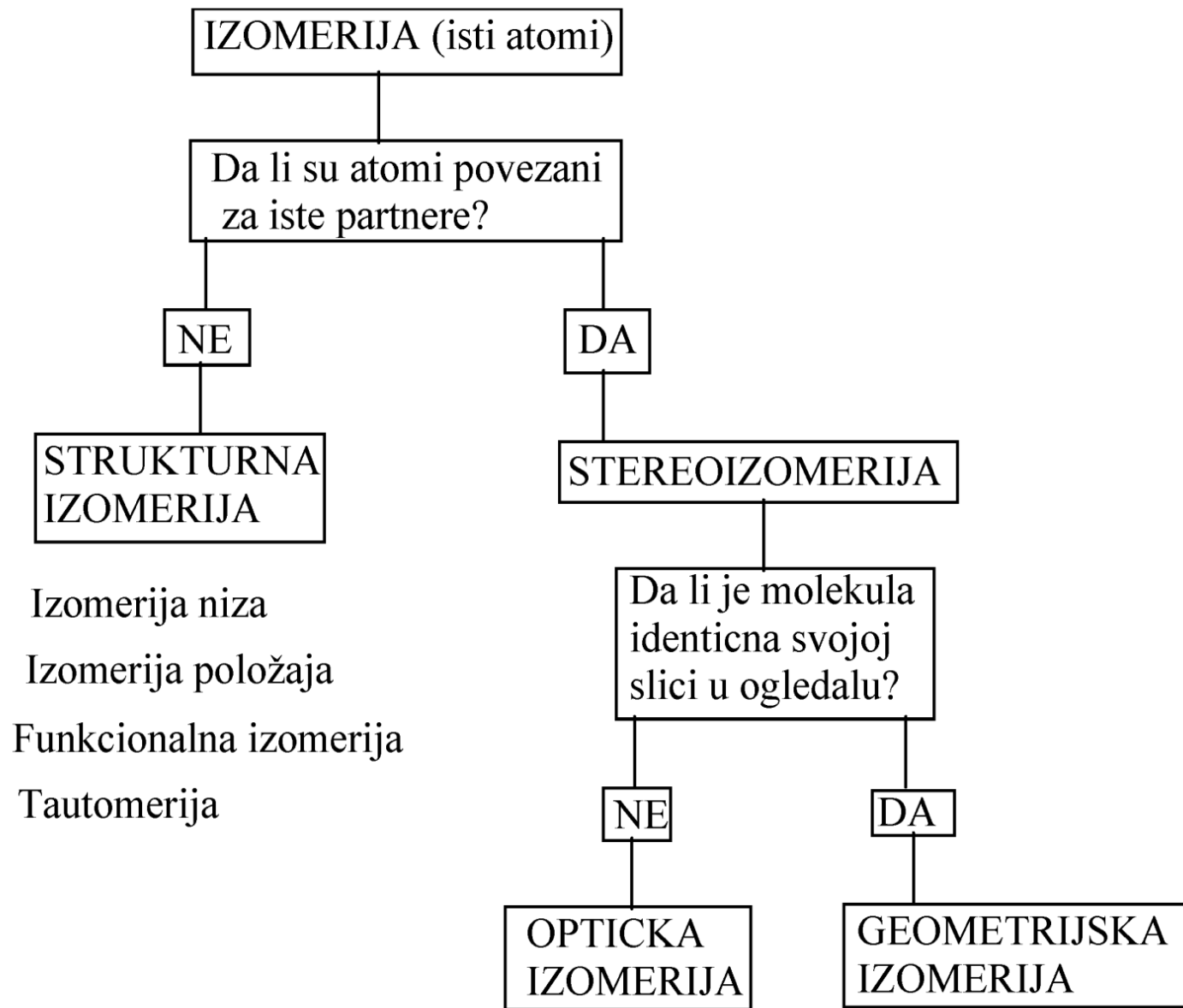
✓ Atom ili grupa atoma-molekule koje su vezane za C – atom umjesto H su funkcionalne grupe

- one su centar molekule i određuju njenu reaktivnost i ponašanje
- funkcionalna grupa će reagovati nezavisno od ostatka molekule
- u funkcionalne grupe spadaju i višestruke veze
- postoji više tipova funkcionalnih grupa

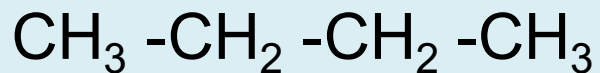
Funkcionalne grupe istog tipa pokazuju iste osobine bez obzira na ostatak molekula

➤ IZOMERIJA ORGANSKIH JEDINJENJA

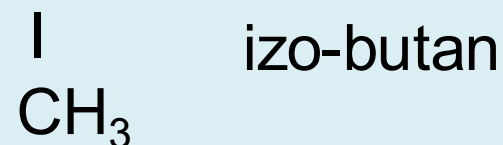
- Izomeri su jedinjenja koja imaju istu molekulsku formulu i molekulsku masu **ali se razlikuju po rasporedu atoma ili atomskih grupa** što dovodi do razlika u hemijskim i fizičkim osobinama izomernih supstanci
- Postoji više vidova izomerije kao na primjer:
 - - *strukturalna izomerija*
 - - *položajna izomerija*
 - - *funkcionalna izomerija*
 - - *konformaciona izomerija*
 - - *geometrijska izomerija*
 - - *optička izomerija*



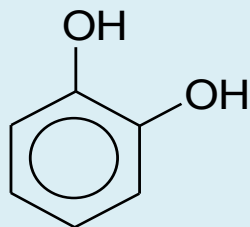
✓ Strukturna izomerija



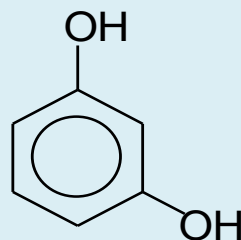
n-butan



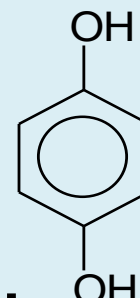
✓ Izomerija položaja



o-izomer

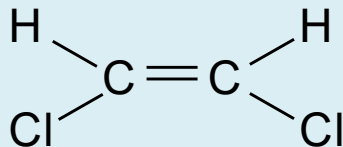


m'-izomer

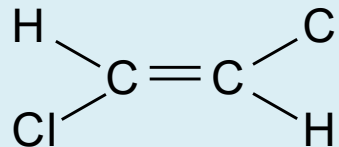


p-izomer

✓ Geometrijska izomerija



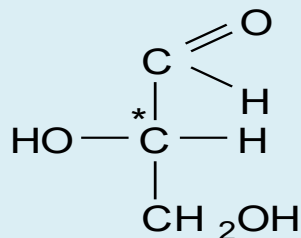
cis



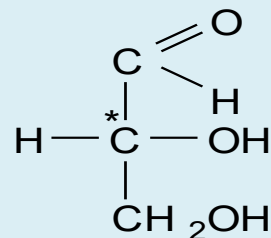
trans

1,2-dihloretilen

✓ Optička izomerija



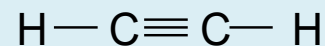
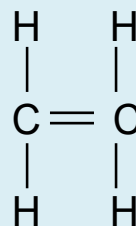
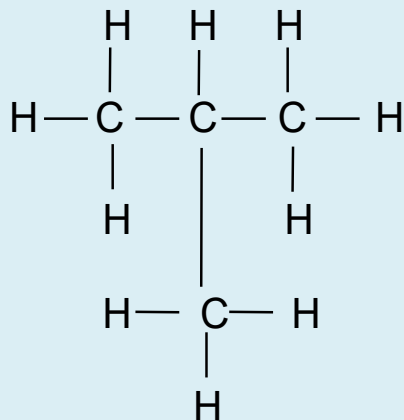
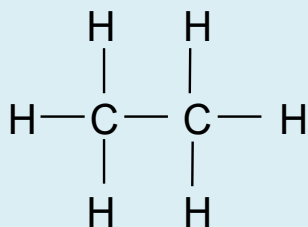
L-(-) glicerín-aldehid



D-(+) glicerín-aldehid

❖ KLASIFIKACIJA ORGANSKIH JEDINJENJA

- **Aciklična jedinjenja** kod kojih su ugljenikovi atomi vezani u obliku ravnih ili račvastih nizova na primjer:



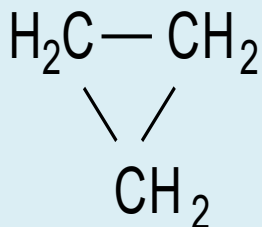
- **etan**

izo-butan

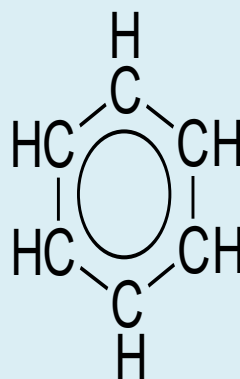
eten

etin

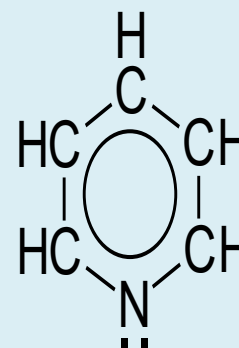
- **Ciklična jedinjenja** kod kojih su ugljenikovi agtomi vezani u obliku zatvorenih nizova ili prstenova
- **Ako su prstenovi sastavljeni samo od:**
 - ugljenikovih atoma jedinjenja se zovu **karbociklična**
 - a ako sadrže i neki drugi elemenat zovu **se hetrociklična jedinjenja** na primjer:



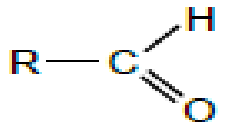
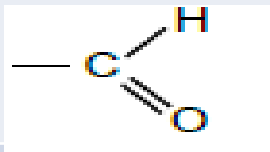
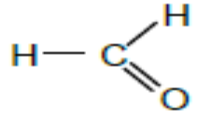
ciklopropan
(alicyklično jedinj.)



benzen
(aromatično jedinj.)



piridin
(heterociklično jedinj.)

Vrsta jedinjenja	Opšta formula	Funkcionalna grupa	Primjer
ALKANI	R-H	nema	CH ₃ CH ₂ CH ₃ - propan
ALKIL - HALOGENIDI	R-X	X-Cl, F, I, Br	CH ₃ CH ₂ CH ₂ Cl 1-hlor propan
ALKOHOLI	R-OH	- OH	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH 1- propanol
ALKENI	R ₂ C=C R ₂	-C=C-	CH ₃ CH=CHCH ₃ 2-buten
ALKINI	R ₃ C≡CR ₃	-C≡C-	CH ₃ C≡C CH ₃ 2-butin
ALDEHIDI			 metanal
KETONI	R - CO - R	- C= O	CH ₃ COCH ₃ propanon
KARBOKSILNE KISELINE	R - COOH	- COOH	CH ₃ COOH etanska kis.
ESTRI	R - COO - R`	- COO -	CH ₃ COOC ₂ H ₅ etil-etanat
ETRI	R- O - R	- O -	CH ₃ OCH ₃

➤ Tipovi hemijskih reakcija

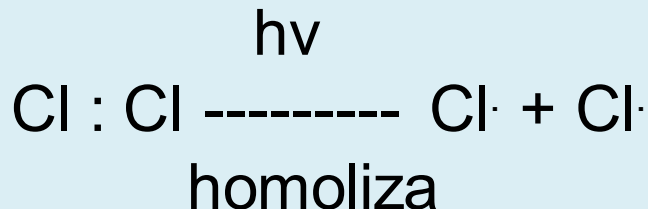
- 1. Reakcije disocijacije - dolazi do raskidanja hemijske veze.

- Raskidanje hemijske veze može biti:

- a) **simetrično (homoliza)**

- svaka nastala čestica zadržava po jedan elektron iz zajedničkog elektronskog para.

- *Npr. molekul hlora primjenjem kvanta svetlosti $h\nu$ daje atom hlora sa jednim nesparenim elektronom koji se naziva radikal i veoma je reaktivan jer može izazvati lančanu reakciju u gasnoj fazi*



- b) osim homolize **postoji i heteroliza** kada zajednični elektronski par potpuno pripada jednoj od novonastalih čestica.

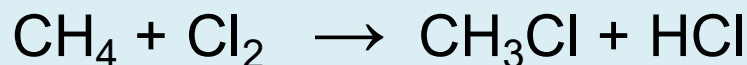
heteroliza



- **2. Reakcije asocijacije – spajanje dvije molekule** uz nastajanje nove hemijske veze bez raskidanja postojećih veza.

Npr. reakcija između NH_3 i HCl u kojoj nastaje NH_4Cl gradi se nova koordinativno-kovalentna veza, dok se postojeće veze ne raskidaju.

- **3. Reakcije supstitucije** *pri kojima dolazi do zamene (supstitucije) jednog atoma ili grupe atoma drugim atom ili grupom atoma pri čemu nastaje novo jedinjenje.*



Pri supstituciji ne dolazi do promjene nezasićenosti na atomu ugljenika.

- **4. Reakcije adicije** se odvijaju uz prijem atoma ili grupa koje se vezuju za ugljenik.

- **Ovakve reakcije se odvijaju na jedinjenjima koja imaju dvostruku ili trostruku vezu i u njima nastaju zasićeniji molekuli.**

Npr. adicijom Br₂ na eten nastaje zasićeno jedinje. 1,2-dibrom etan.



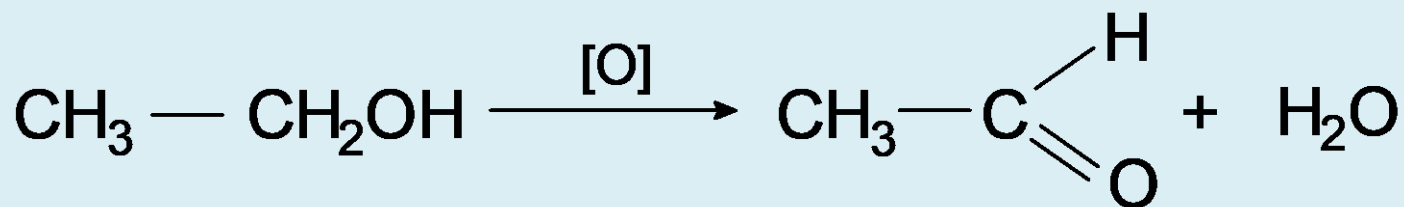
5. Reakcije eliminacije se odvijaju uz izdvajanje atoma ili grupe atoma koji su vezani za ugljenik **pri čemu nastaje novo jedinjenje sa nižim stepenom zasićenosti**

- Na primer eliminacijom Br iz brom-etana nastaje eten.

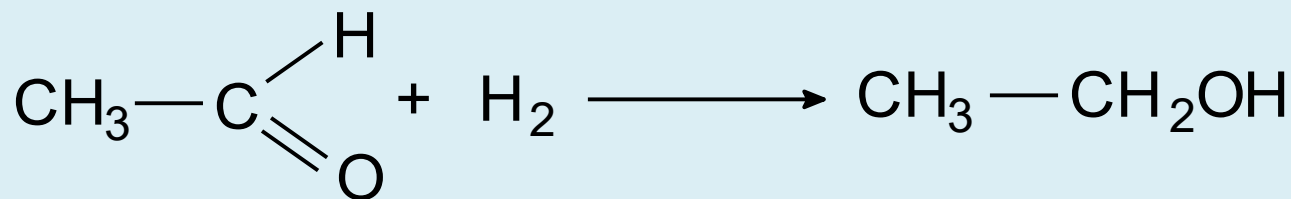


- **6. Reakcije oksidacije** se sastoje u odvajanju vodonika sa atoma ugljenika uz čestu adiciju kiseonika.

- Primer je reakcija oksidacije etanola u kojoj se dobija aldehid etanal.

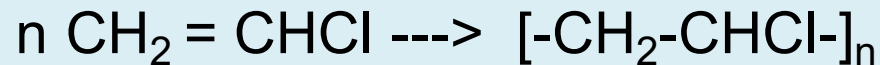


- **7. Reakcije redukcije se sastoje** u adiciji vodonika na primer redukcijom etanala dobijamo etanol.



- **8. Reakcije polimerizacije** se sastoji u povezivanju većeg broja molekula jedne iste supstance (monomeri) u novu supstancu sa velikom molekulskom masom (polimer).

-Primer, nastajanje polivinil-hlorida iz vinil-hlorida.



- **9. Reakcije kondenzacije** pri kojima dolazi do sjedinjavanja više molekula neke supstance uz izdvajanje vode ili nekog drugog proizvoda male molekulske mase.

- Primer ovakve reakcije je nastajanje skroba iz glukoze



✓ **U organskoj hemiji se najčešće koriste dve vrste reagenasa:**

- **Nukleofilni reagensi (vole jezgro)** koji u hemijskim reakcijama daju ili otpuštaju elektrone i ponašaju se **kao redukciona sredstva**. *To su molekuli ili anjoni bogati elektronima koji u hemijskim reakcijama mogu da daju elektronski par. Na primjer to su:*



- **Elektofilni reagensi (vole elektrone)** koji u hemijskim reakcijama primaju elektrone. To su različiti katjoni ili molekuli deficitarni u elektronima kao na primjer $\text{H}^+, \text{R}_3\text{C}^+, \text{BF}_3, \text{AlCl}_3$.