

# KURS IZ ORGANSKE HEMIJE ZA STUDENTE FIZIČKE HEMIJE 2013

Dr M. D. IVANOVIĆ

(PRELIMINARNA VERZIJA SKRIPTE)

## **OSNOVNE KLASSE ORGANSKIH JEDINJENJA**

**-STRUKTURA, POJEDINE OSOBINE I NOMENKLATURA**

**I DEO:**

### **UKLJUČUJE POGLAVLJA OD ALKANA DO NITRILA**

#### **VAŽNE NAPOMENE**

OVA PRELIMINARNA VERZIJA JE POGODNA ZA SPREMANJE ISPITA IZ ORGANSKE HEMIJE ZA STUDENTE FIZIČKE HEMIJE (POŽELJNO U KOMBINACIJI SA UDŽBENIKOM), ALI TREBA OBRATITI PAŽNJU NA SLEDEĆE :

-VERZIJA NIJE POTPUNO ZAVRŠENA

-SADRŽI ZNATAN BROJ ŠTAMPARSKIH GREŠAKA

- PRIMENA BOJA U STRUKTURNIM (LINIJSKIM) FORMULAMA NIJE UNIFORMNA

-OVA VERZIJA SKRIPTE NIJE POGODNA ZA ŠTAMPU (IAKO JE TO MOGUĆE BEZ OGRANIČENJA), VEĆ JE PRE SVEGA NAMENJENA ČITANJU NA KOMPJUTERSKIM MONITORIMA.

# STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA NEKIH ZNAČAJNIJIH KLASA JEDINJENJA U ORGANSKOJ HEMIJI

## 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

### 1.1 ALKANI - SADRŽE SAMO TETRAEDARSKE, $sp^3$ HIBRIDIZOVANE C ATOME

1.2. ALKENI (SA 1, 2 ILI VIŠE  $C=C$  VEZA); SADRŽE BAR 2 C ATOMA KOJI SU  $sp^2$  HIBRIDIZOVANI, A NAJČEŠĆE I TETRAEDARSKE,  $sp^3$  HIBRIDIZOVANE C ATOME

1.3. ALKINI (SA 1, 2 ILI VIŠE  $C\equiv C$  VEZA) SADRŽE BAR 2 C ATOMA KOJI SU  $sp$  HIBRIDIZOVANI, A NAJČEŠĆE I TETRAEDARSKE,  $sp^3$  HIBRIDIZOVANE C ATOME

1.4. AROMATIČNI UGLJOVODONICI - DERIVATI BENZENA (TOLUEN, KSILEN) KAO I ONI SA DVA ILI VIŠE SPOJENIH (KONDENZOVANIH) AROMATIČNIH PRSTENOVA (NAFTALEN, ANTRACEN). SADRŽE BAR 1 AROMATIČNI PRSTEN, UOBIČAJENO ŠESTOČLNI, KAO ŠTO JE BENZEN.

## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

2.1 HALOGEN-ALKANI (ALKIL-HALOGENIDI) - PRIMARNI, SEKUNDARNI I TERCIJERNI FLUORIDI, HLORIDI, BROMIDI I JODIDI); SADRŽE 1 ILI VIŠE ATOMA HALOGENA VEZANIH ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANE C ATOME

2.2 HALOGEN-ALKENI (VINIL HALOGENIDI) -ALKENIL FLUORIDI, HLORIDI, BROMIDI I JODIDI; SADRŽE 1 ILI VIŠE ATOMA HALOGENA VEZANIH ZA  $sp^2$  HIBRIDIZOVANE C ATOME

2.3 HALOGEN-ALKINI - SADRŽE ATOM HALOGENA VEZAN SA  $sp$  HIBRIDIZOVANE C ATOME

2.4 ARIL-HALOGENIDI - ARIL-FLUORIDI, ARIL-HLORIDI, ARIL-BROMIDI, ARIL-JODIDI; SADRŽE ATOM HALOGENA VEZAN SA DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN

## STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA NEKIH ZNAČAJNIJIH KLASA JEDINJENJA U ORGANSKOJ HEMIJI

### 3. ALKOHOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE)

SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM. MOGU SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA PO JEDAN  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM.

### 4. TIO-ALKOHOLI - SASTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE U OBLIKU TIOLNE GRUPE)

SADRŽE TIOLNU (SH) GRUPU VEZANU ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM. MOGU SADRŽAVATI I VIŠE SH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA PO JEDAN  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM.

### 5. FENOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE)

SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN (NPR. BENZEN). MOGU SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA RAZLIČIT C ATOM BENZENOVOG PRSTENA.

### 6. TIOFENOLI - SASTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE U OBLIKU TIOLNE GRUPE)

SADRŽE TIOLNU (SH) GRUPU VEZANU DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN (NPR. BENZEN). MOGU SADRŽAVATI I VIŠE SH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA RAZLIČIT C ATOM BENZENOVOG PRSTENA.

### 7. ETRI- SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE VEZAN ZA 2 C ATOMA)

KISEONIK JE VEZAN ZA 2 C ATOMA KOJI MOGU BITI  $sp^3$ ,  $sp^2$ , ILI  $sp$  HIBRIDIZOVANI A TAKOĐE I AROMATIČNI. MOLEKUL MOŽE SADRŽAVATI VIŠE ETARSKIH GRUPA.

## STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA NEKIH ZNAČAJNIJIH KLASA JEDINJENJA U ORGANSKOJ HEMIJI

### 8. TIOETRI- SASSTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE VEZAN ZA 2 C ATOMA)

SUMPOR JE VEZAN ZA 2 C ATOMA KOJI MOGU BITI  $sp^3$ ,  $sp^2$ , ILI  $sp$  HIBRIDIZOVANI A TAKOĐE I AROMATIČNI. MOLEKUL MOŽE SADRŽAVATI VIŠE TIOETARSKIH GRUPA.

### *JEDINJENJA KOJA SADRŽE AZOT U MOLEKULU*

### 9. AMINI - SASSTOJE SE OD C, H I N ATOMA (AZOT JE VEZAN ZA 1, 2 ILI 3 C ATOMA)

9.1 PRIMARNI ALIFATIČNI AMINI - AZOT JE U OBLIKU PRIMARNE AMINO-GRUPE ( $NH_2$ ) VEZAN ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM

9.2 SEKUNDARNI ALIFATIČNI AMINI - AZOT JE U OBLIKU SEKUNDARNE AMINO-GRUPE ( $NH$ ) VEZAN ZA 2  $sp^3$  HIBRIDIZOVANA C ATOMA

9.3 TERCIJERNI ALIFATIČNI AMINI - AZOT JE U OBLIKU TERCIJERNE AMINO-GRUPE ( $N$ ) VEZAN ZA 3  $sp^3$  HIBRIDIZOVANA C ATOMA

9.4 AROMATIČNI AMINI - AZOT JE VEZAN ZA AROMATIČNO JEZGRO (BENZENOV PRSTEN), U OBLIKU PRIMARNE AMINO GRUPE ( $NH_2$ ), SEKUNDARNE AMINO GRUPE ( $NH$ ) ILI TERCIJERNE AMINO-GRUPE ( $N$ ).

10. KVATERNERNE AMONIJOMOVE SOLI - SASSTOJE SE OD C, H I N ATOMA (AZOT JE VEZAN 4 C ATOMA) I OBAVEZNO NOSI POZITIVNU ŠARŽU (ANALOGNO AMONIJUMOVOM KATJONU,  $NH_4^+$ ).

11. AZIDI - POSEDUJU AZIDNE GRUPE, ( $-N_3$ ) VEZANE ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM (ALIFATIČNI AZIDI) ILI ZA AROMATIČNI PRSTEN (AROMATIČNI AZIDI).

## STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA NEKIH ZNAČAJNIJIH KLASA JEDINJENJA U ORGANSKOJ HEMIJI

12. NITRO-JEDINJENJA - POSEDUJU NITRO-GRUPU, ( $-\text{NO}_2$ ) KOJA JE VEZANA ZA  $\text{sp}^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM (ALIFATIČNA NITRO JEDINJENJA) ILI ZA AROMATIČNI PRSTEN (AROMATIČNA NITRO JEDINJENJA).

13. ALKIL NITRATI (ESTRI AZOTNE KISELINE I ALKOHOLA). POSEDUJU NITRATNU-GRUPU, ( $-\text{ONO}_2$ ) KOJA JE VEZANA ZA  $\text{sp}^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM

14. ALKIL NITRITI (ESTRI AZOTASTE KISELINE [ $\text{HNO}_2$ ] I ALKOHOLA). POSEDUJU NITRITNU-GRUPU, ( $-\text{ONO}$ ) KOJA JE VEZANA ZA  $\text{sp}^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM

15. DIAZONIJUMOVE SOLI - POSEDUJU DIAZONIJUMSKU, (KATJONSKU) GRUPU  $-\text{N}^+\equiv\text{N}$ , KOJA JE VEZANA DIREKTNO ZA AROMATIČNI (BENZENOV) PRSTEN

16. DIAZO JEDINJENJA - POSEDUJU DIAZO GRUPU,  $-\text{HC}=\text{N}^+=\text{N}^-$

17. POSEDUJU NITRILNU GRUPU ( $-\text{C}\equiv\text{N}$ ) VEZANU ZA  $\text{sp}^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM (ALIFATIČNI NITRIL), ZA  $\text{sp}^2$  HIBRIDIZOVANI C ATOM, ZA  $\text{sp}$  HIBRIDIZOVANI C ATOM ILI ZA AROMATIČNI PRSTEN (AROMATIČNI NITRIL).

# STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA NEKIH ZNAČAJNIJIH KLASA JEDINJENJA U ORGANSKOJ HEMIJI

## *JEDINJENJA KOJA SADRŽE KARBONILNU GRUPU (C=O) U MOLEKULU*

18. ALDHEHIDI - SADRŽE ALDEHIDNU FUNKCIJU  $-(\text{HC}=\text{O})$  odn.  $-\text{CHO}$

19. KETONI -SADRŽE KETO FUNKCIJU  $\text{C}-(\text{C}=\text{O})-\text{C}$

20. DERIVATI ALDEHIDA I KETONA -

20.1 ACETALI

20.2 TIOACETALI

20.3. OKSIMI - POSEDUJU OKSIMSKU GRUPU  $(\text{C}=\text{N}-\text{OH})$

20.4. IMINI - POSEDUJU IMINO GRUPU  $(\text{C}=\text{N}-\text{C})$

20.5. ENAMINI - POSEDUJU ENAMINSKU GRUPU (AZOT VEZAN ZA  $\text{sp}^2$  HIBRIDIZOVANI C ATOM

21. KARBOKSILNE KISELINE - POSEDUJU KARBOKSILNU FUNKCIONALNU GRUPU VEZANU ZA  $\text{sp}^3$ ,  $\text{sp}^2$ , ILI  $\text{sp}$  HIBRIDIZOVANI C ATOM ODN. ZA AROMATIČNI PRSTEN (BENZENOVO JEZGRO).

22. DERIVATI KARBOKSILNIH KISELINA

22.1 KISELINSKI HLORIDI -

22.2 KISELINSKI ANHIDRID

22.3 ESTRI KARBOKSILNIH KISELINA

22.4 AMIDI KARBOKSILNIH KISELINA



U ovom delu kursa prikazan je pregled strukture osnovnih klasa organskih jedinjenja.

Strukture su prikazane linijskim i racionalnim formulama, a reprezentativni primeri takođe i softverski generisanim virtuelnim fotografijama virtuelnih 3D modela.

Osnovni cilj ovog dela kursa je da se studenti upoznaju sa najvažnijim klasama organskih jedinjenja, i strukturom odgovarajućih funkcionalnih grupa, kao što su alkeni, aldehidi, halogenalkani, amini itd. Takođe su prikazane, u kratkim crtama, i osnovne osobine i primena ovih klasa. Značajan deo ispitnih zadataka odnosi se na poznavanje strukture klasa organskih jedinjenja, uključujući i polifunkcionalna.

U ovom delu kursa, hemijske reakcije su potpuno izostavljene, jer su detaljno prikazane, zajedno sa mehanizima i brojnim primerima, u trećem delu.

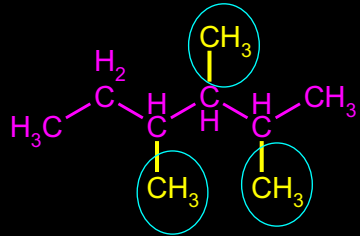
Iako je nomenklatura ovih jedinjenja ekstenzivno prikazana, zadaci iz nomenklature čine najviše 10% poena na ispitu. To je stoga, što je ovo osnovni kurs, ograničenog obima, gde ostale oblasti organske hemije imaju značajnije mesto. Takođe, nomenklatura je u novije vreme potpuno implementirana u namenske programe, koji su neuporedivo brži i pouzdaniji od manuelnog postupka i skoro isključivo se koriste u struci i istraživanju. Iako su najjači programi u ovoj kategoriji komercijalni, pojedini kvalitetni programi su potpuno besplatni, kao što je BIOVIA Draw, koji je kratko prikazan u posebnom odeljku.

Kao referenca za ispitno gradivo, studenti treba da se detaljno upoznaju sa rešenim ispitnim zadacima iz prethodnih ispitnih rokova, koji se nalaze na sajtu.

Ovaj pregled klasa organskih jedinjenja počinje najjednostavnijom grupom, alkanima, koji se često označavaju kao jedinjenja bez funkcionalnih grupa, kao što će biti pojašnjeno u trećem delu kursa. Na sledećoj strani prikazan je primer račvastog alkana, racionalnom formulom, a takođe i kao virtuelana fotografija 3D modela.

# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

## 1.1 ALKANI - STRUKTURA; SADRŽE SAMO TETRAEDARSKE, $sp^3$ HIBRIDIZOVANE C ATOME

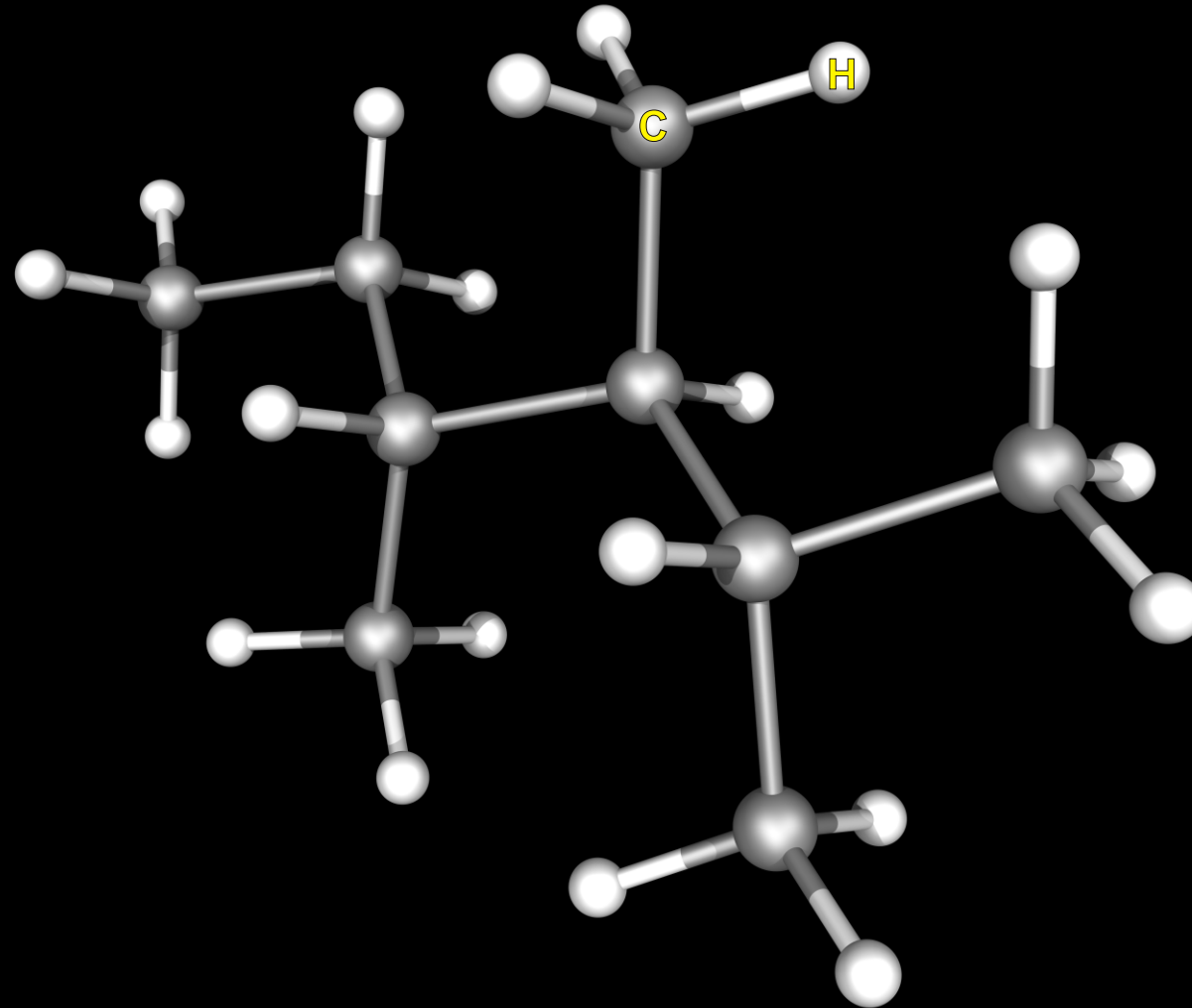


2,3,4-TRIMETIL-HEKSAN

AutoNom Name:

2,3,4-Trimethyl-hexane

### I OSNOVNA NOMENKLATURA



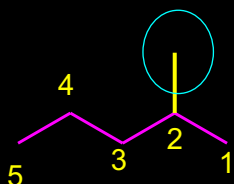


# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

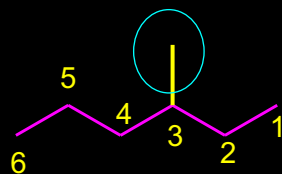


## 1.1 ALKANI - OSNOVNA NOMENKLATURA

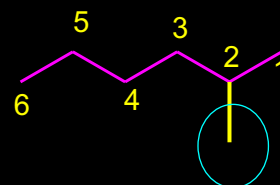
BROJANJEM SE BIRA NAJDUŽI (OSNOVNI) NIZ, KOJI JE OBELEŽEN LJUBIČASTO. NA TOM NIZU ODREĐUJE SE POLOŽAJ ALKIL GRUPE. NUMERACIJA POČINJE OD ONOG KRAJA, KOJI DAJE MANJI ZBIR VREDNOSTI ZA POLOŽAJ ALKIL GRUPE. NPR. AKO BI ZA 2,3-DIMETIL HEKSAN NUMERACIJA POČELA SA SUPROTNOG KRAJA, DOBILE BI SE VREDNOSTI "4,5-DIMETIL HEKSAN" ŠTO JE POGREŠNO.



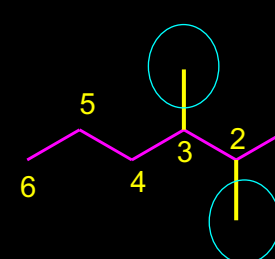
2-METIL-PENTAN



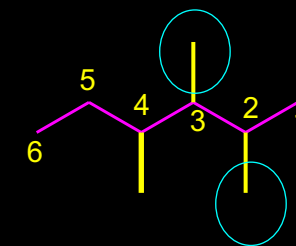
3-METIL-HEKSAN



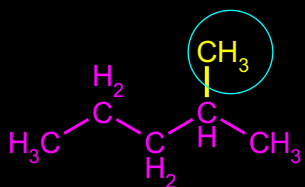
2-METIL-HEKSAN



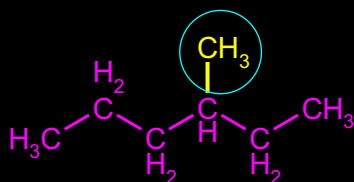
2,3-DIMETIL-HEKSAN



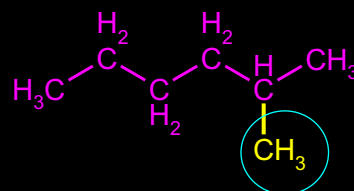
2,3,4-TRI-METIL-HEKSAN



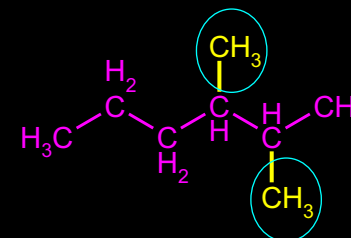
AutoNom Name:  
2-Methyl-pentane



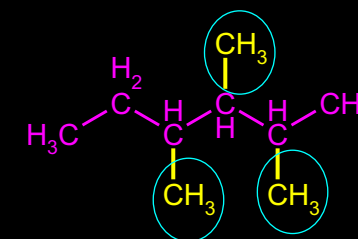
AutoNom Name:  
3-Methyl-hexane



AutoNom Name:  
2-Methyl-hexane



AutoNom Name:  
2,3-Dimethyl-hexane

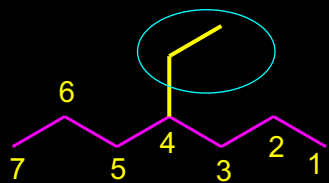


AutoNom Name:  
2,3,4-Trimethyl-hexane

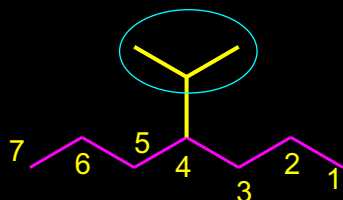
ŽUTOM BOJOM OBELEŽENE SU ALKIL GRUPE NA OSNOVNOM NIZU (SAMO METIL NA PRIKAZANIM PRIMERIMA), KOJE SU TAKOĐE ZAOKRUŽENE PLAVO. U DONJEM REDU ISTE STRUKTURE SU PRIKAZANE RACIONALNIM FORMULAMA, A IMENA ZELENOM BOJOM, GENERISANA SU U PROGRAMU ZA AUTOMATSKU NOMENKLATURU ISKLJUČIVO NA ENGLISKOM. SISTEM IMENOVANJA JE IDENTIČAN, A RAZLIKE SU MINIMALNE (NPR. METIL ODN. METHYL, HEKSAN ODN. HEXANE I SL.)

# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

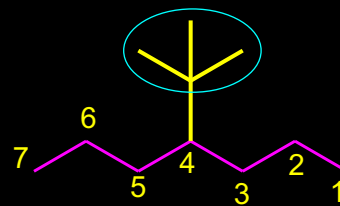
## 1.1 ALKANI -OSNOVNA NOMENKLATURA -nastavak



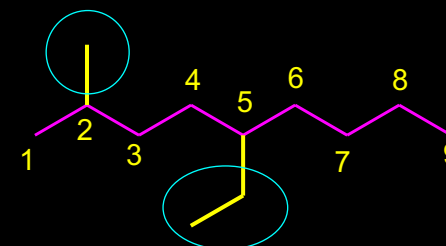
4-ETIL-HEPTAN



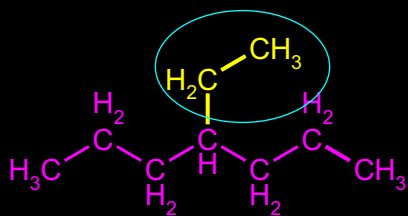
4-izo-PROPIL-HEPTAN



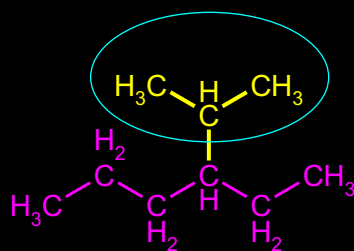
4-terc-BUTIL-HEPTAN



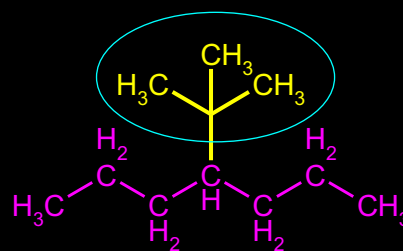
5-ETIL-2-METIL-NONAN



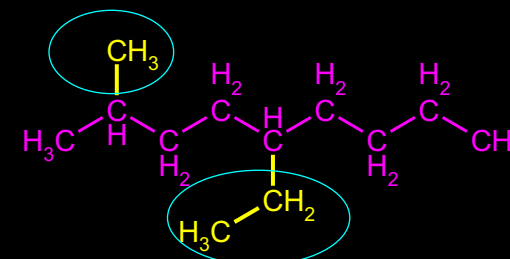
AutoNom Name:  
4-Ethyl-heptane



AutoNom Name:  
4-Isopropyl-heptane



AutoNom Name:  
4-tert-Butyl-heptane

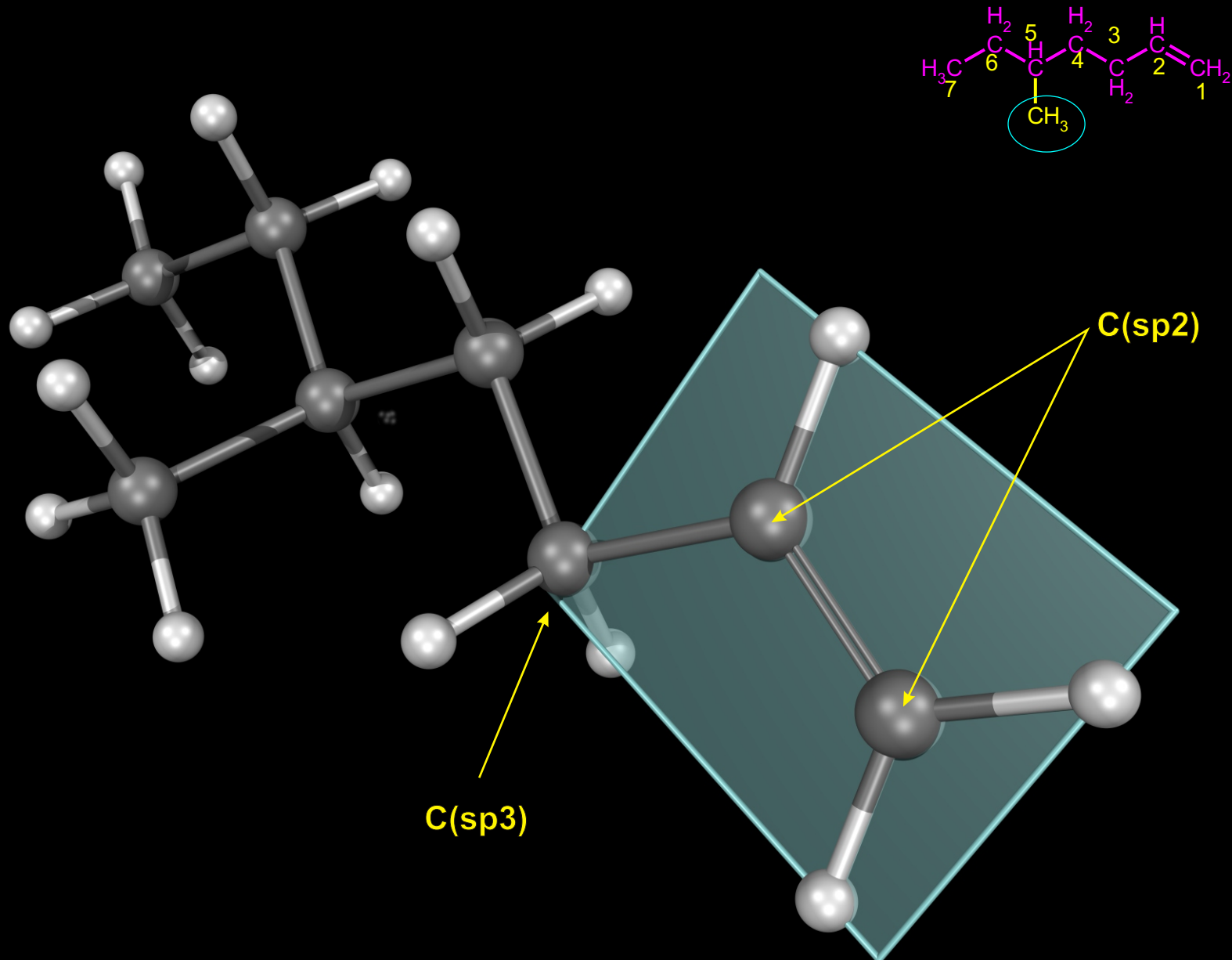


AutoNom Name:  
5-Ethyl-2-methyl-nonane



# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

## 1.2 ALKENI - STRUKTURA; SADRŽE BAR 2 C ATOMA KOJI SU $sp^2$ HIBRIDIZOVANI, A NAJČEŠĆE I TETRAEDARSKE, $sp^3$ HIBRIDIZOVANE C ATOME

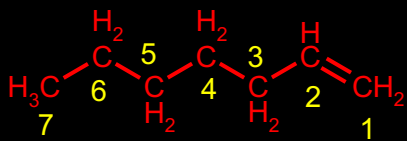
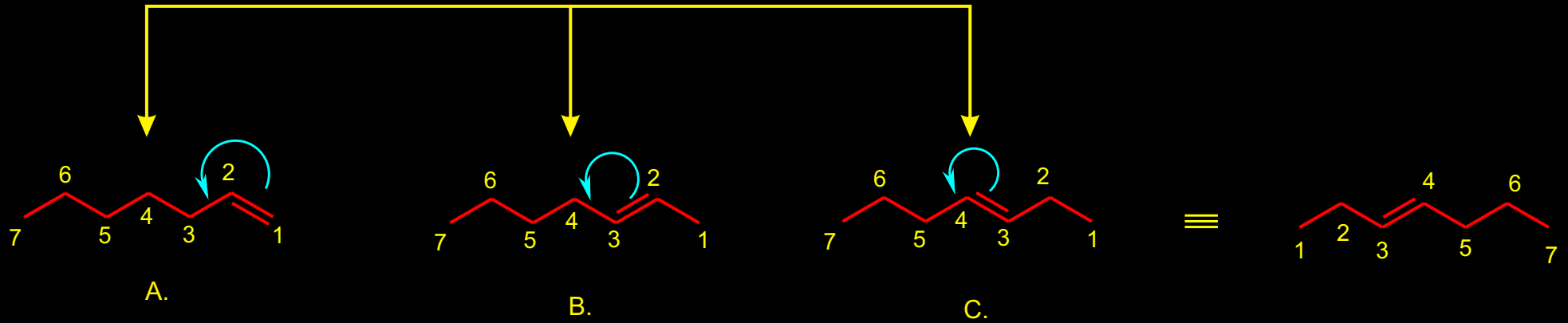




# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

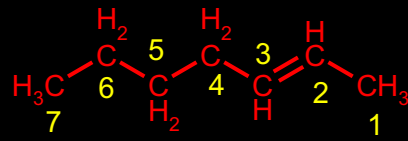
## 1.2 ALKENI - OSNOVNA NOMENKLATURA.

STRUKTURE A, B I C SU REGIOIZOMERI



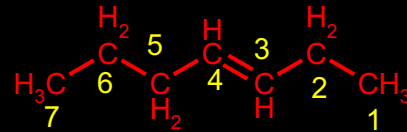
HEPT-1-EN

AutoNom Name:  
Hept-1-ene



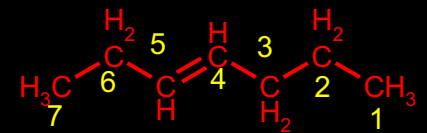
HEPT-2-EN

AutoNom Name:  
(E)-Hept-2-ene



HEPT-3-EN

AutoNom Name:  
(E)-Hept-3-ene



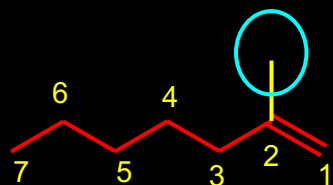
HEPT-3-EN

AutoNom Name:  
(E)-Hept-3-ene

# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

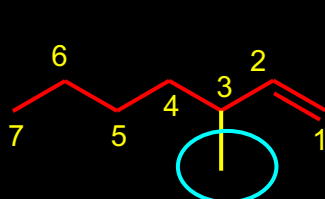
## 1.2 ALKENI - OSNOVNA NOMENKLATURA - nastavak

SVA ČETIRI PRIMERA SU REGIOIZOMERI, RAZLIKUJU SE SAMO U PREMA POLOŽAJU METIL GRUPE U NIZU



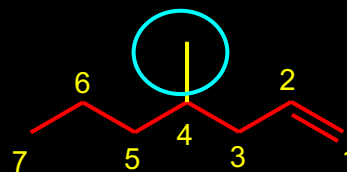
2-METIL-HEPT-1-EN

A



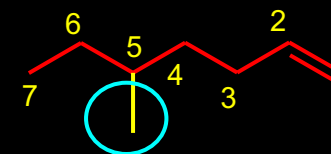
3-METIL-HEPT-1-EN

B



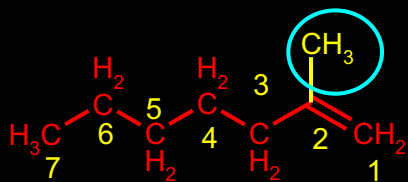
4-METIL-HEPT-1-EN

C



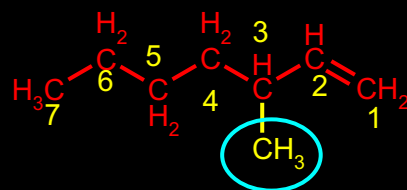
5-METIL-HEPT-1-EN

D



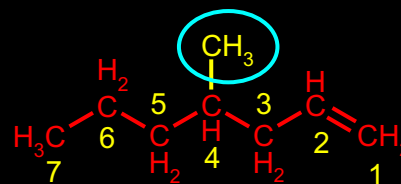
AutoNom Name:

2-Methyl-hept-1-ene



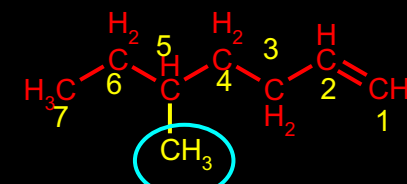
AutoNom Name:

3-Methyl-hept-1-ene



AutoNom Name:

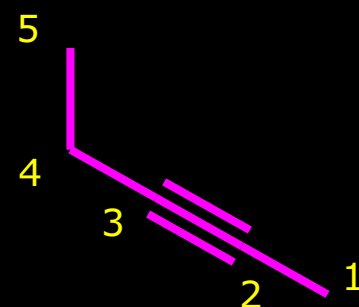
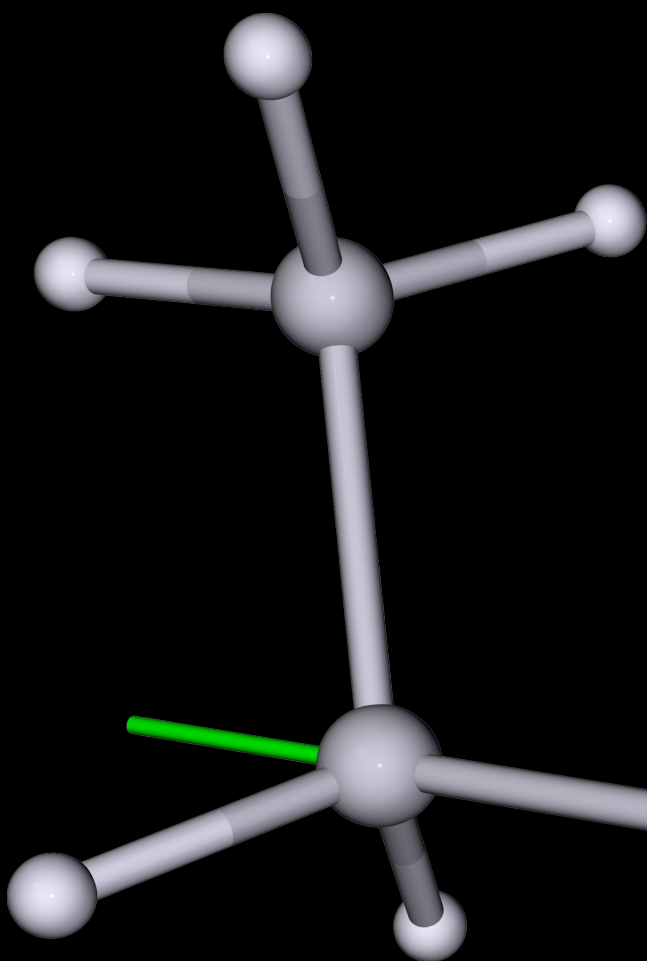
4-Methyl-hept-1-ene



AutoNom Name:

5-Methyl-hept-1-ene

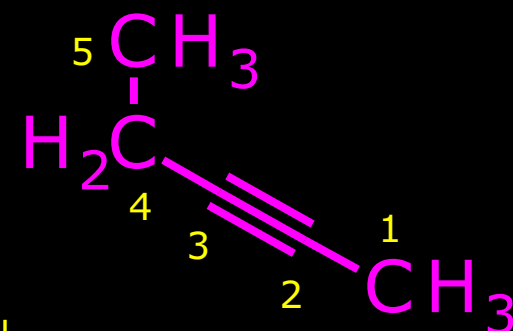
1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA  
1.3 ALKINI - STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA.



linijska formula

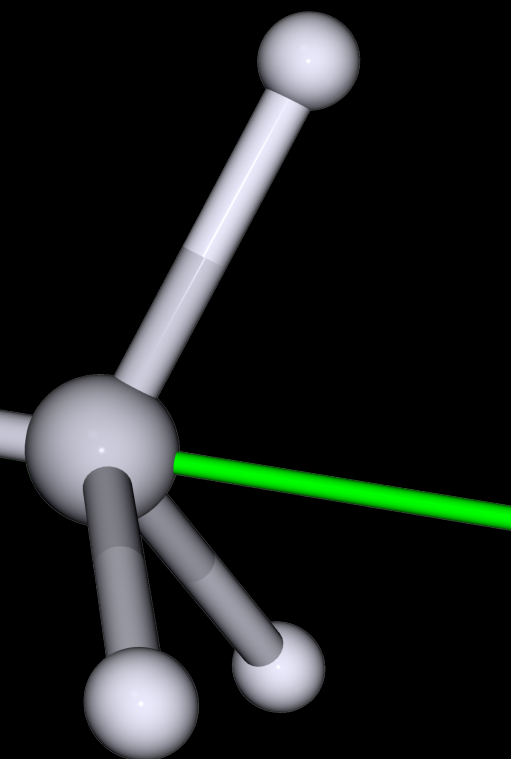
PENT-2-IN

PENT-2-YNE



racionalna formula

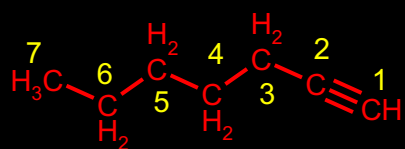
VIRTUELNA FOTOGRAFIJA 3D MODELA MOLEKULA PENT-2-IN-a. ZELENA  
OSA POKAZUJE LINEARNU GEOMETRIJU VEZE C≡C.



# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

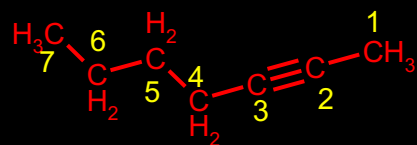
## 1.3 ALKINI - OSNOVNA NOMENKLATURA - nastavak

STRUKTURE A, B I C SU REGIOIZOMERI



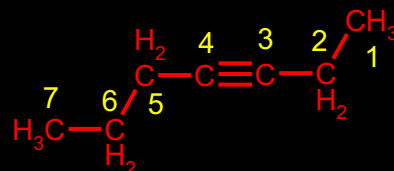
HEPT-1-IN

A.



HEPT-2-IN

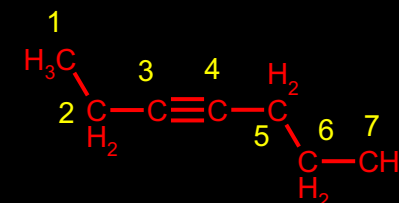
B.



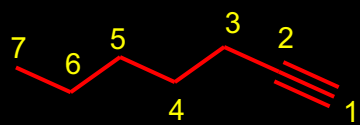
HEPT-3-IN

C.

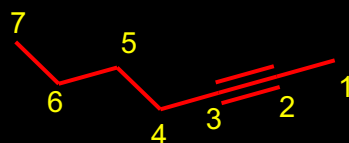
≡



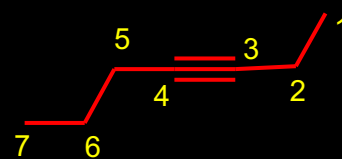
HEPT-3-IN



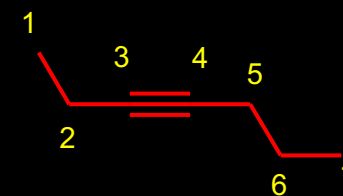
AutoNom Name:  
Hept-1-yne



AutoNom Name:  
Hept-2-yne



AutoNom Name:  
Hept-3-yne

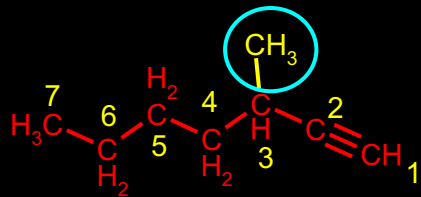


AutoNom Name:  
Hept-3-yne



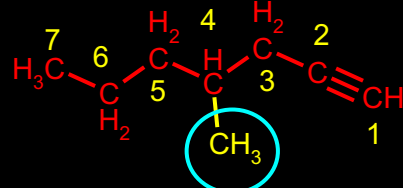
# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

## 1.3 ALKINI - OSNOVNA NOMENKLATURA - nastavak



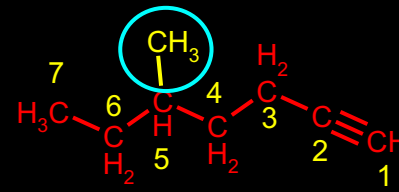
3-METIL-HEPT-1-IN

A



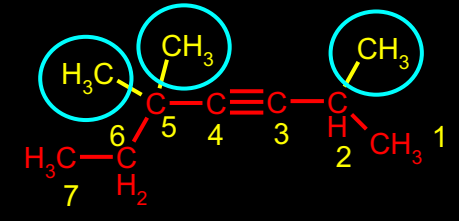
4-METIL-HEPT-1-IN

B



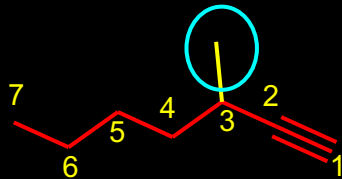
5-METIL-HEPT-1-IN

C



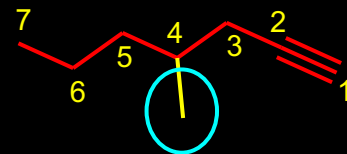
2,5,5-TRI-METIL-HEPT-3-IN

D



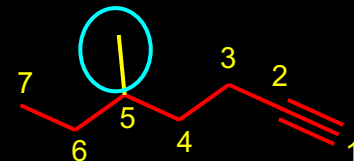
AutoNom Name:

3-Methyl-hept-1-yne



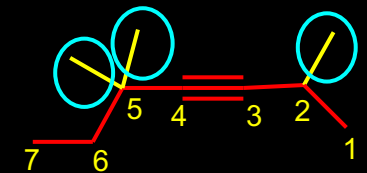
AutoNom Name:

4-Methyl-hept-1-yne



AutoNom Name:

5-Methyl-hept-1-yne



AutoNom Name:

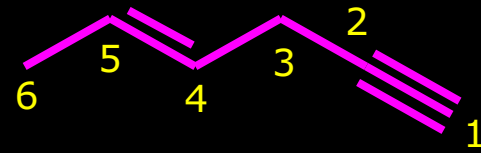
2,5,5-Trimethyl-hept-3-yne



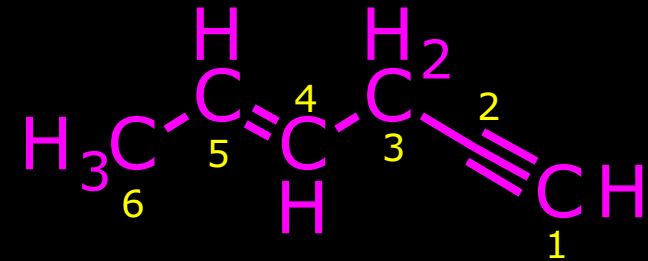
# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA



## 1.3 ALKINI - STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA.

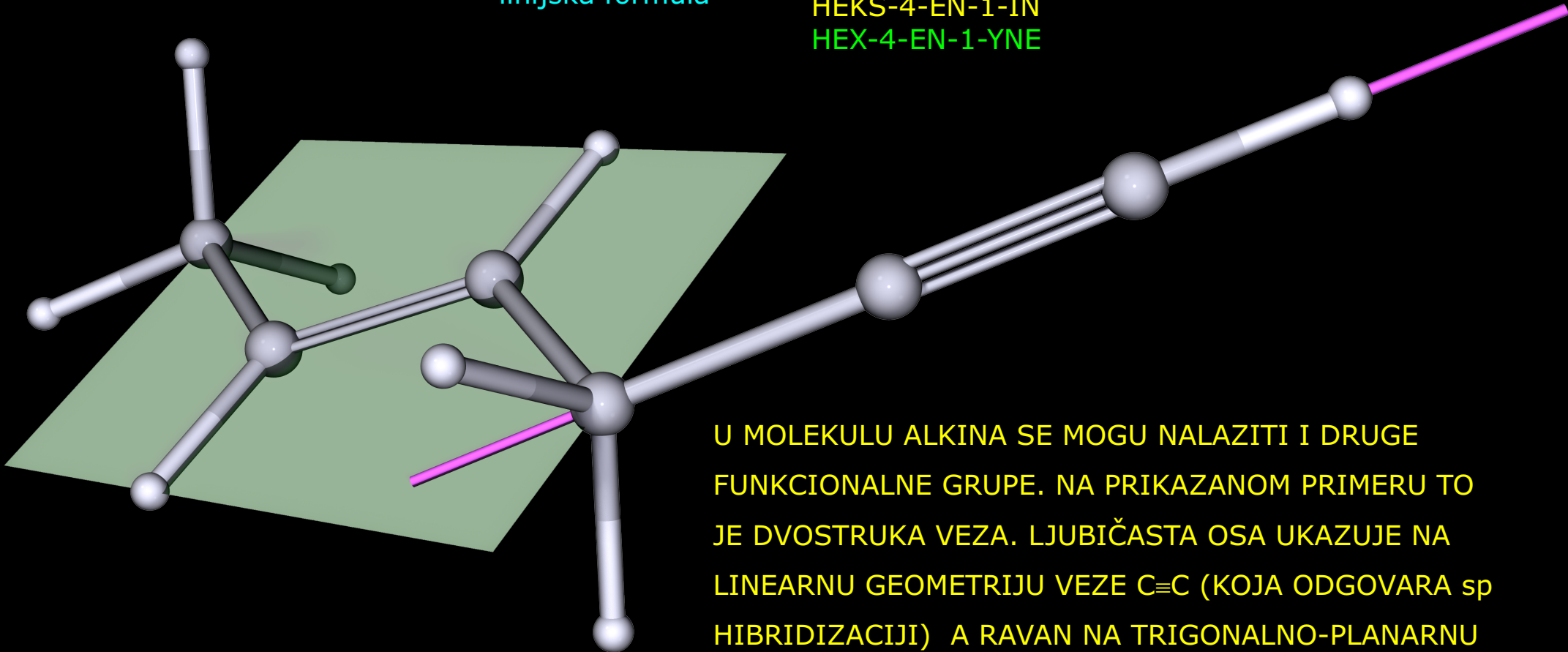


linijska formula



racionalna formula

HEKS-4-EN-1-IN  
HEX-4-EN-1-YNE

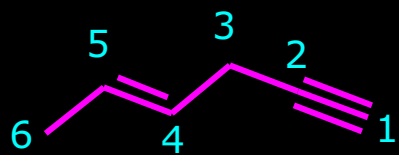


U MOLEKULU ALKINA SE MOGU NALAZITI I DRUGE FUNKCIONALNE GRUPE. NA PRIKAZANOM PRIMERU TO JE DVOSTRUKA VEZA. LJUBIČASTA OSA UKAZUJE NA LINEARNU GEOMETRIJU VEZE  $C\equiv C$  (KOJA ODGOVARA  $sp$  HIBRIDIZACIJI) A RAVAN NA TRIGONALNO-PLANARNU GEOMETRIJU  $C=C$  VEZE ( $sp^2$  HIBRIDIZACIJA).

# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA



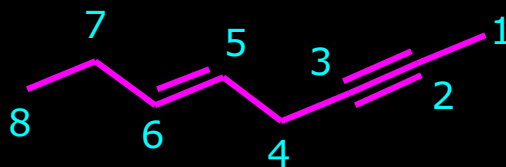
1.3 ALKINI - STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA. PRIMERI GDE JE U MOLEKULU ALKINA NALAZE I C=C VEZE. PRIORITETI SU:  $C\equiv C > C=C$ . KONSEKVENTNO, JEDINJENJA SE POSMATRAJU KAO ALKINI U KOJIMA JE PRISUTNA I ALKENSKA GRUPA. NAPOMINJE SE DA SU PRAVILA NOMENKLATURE IZUZETNO SLOŽENA I DA SE U OVOM KURSU PRIKAZUJU SAMO NAJJEDNOSTAVNIJA, KOJA SU UPROŠĆENA KOLIKO JE MOGUĆE.



heks-4-en-1-in

hex-4-en-1-yne

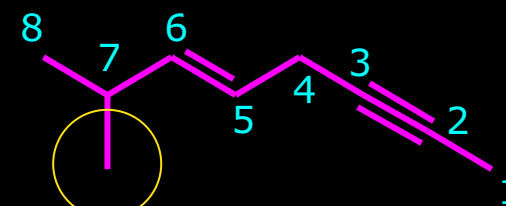
A



okt-5-en-2-in

oct-5-en-2-yne

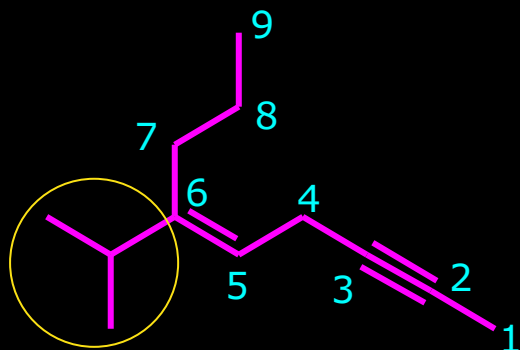
B



7-methylokt-5-en-2-in

7-methyloct-5-en-2-yne

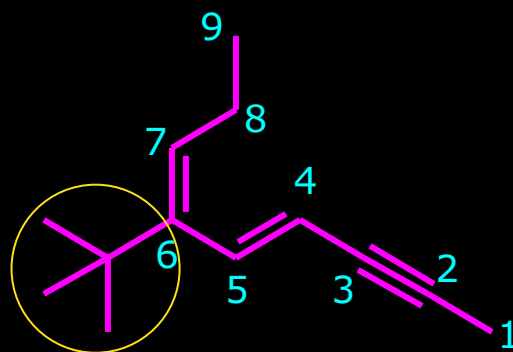
C



6-izopropil-non-5-en-2-in

6-isopropylnon-5-en-2-yne

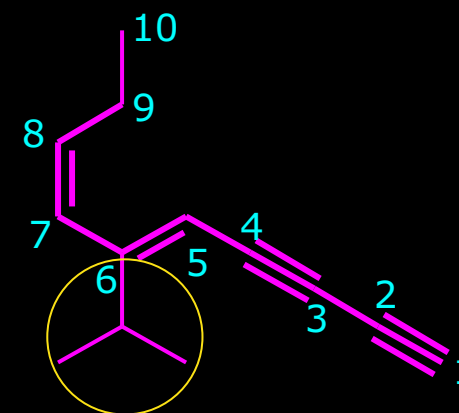
D



6-(terc-butil)non-4,6-dien-2-in

6-(tert-butyl)nona-4,6-dien-2-yne

E



6-izopropil-deka-5,7-dien-1,3-di-in

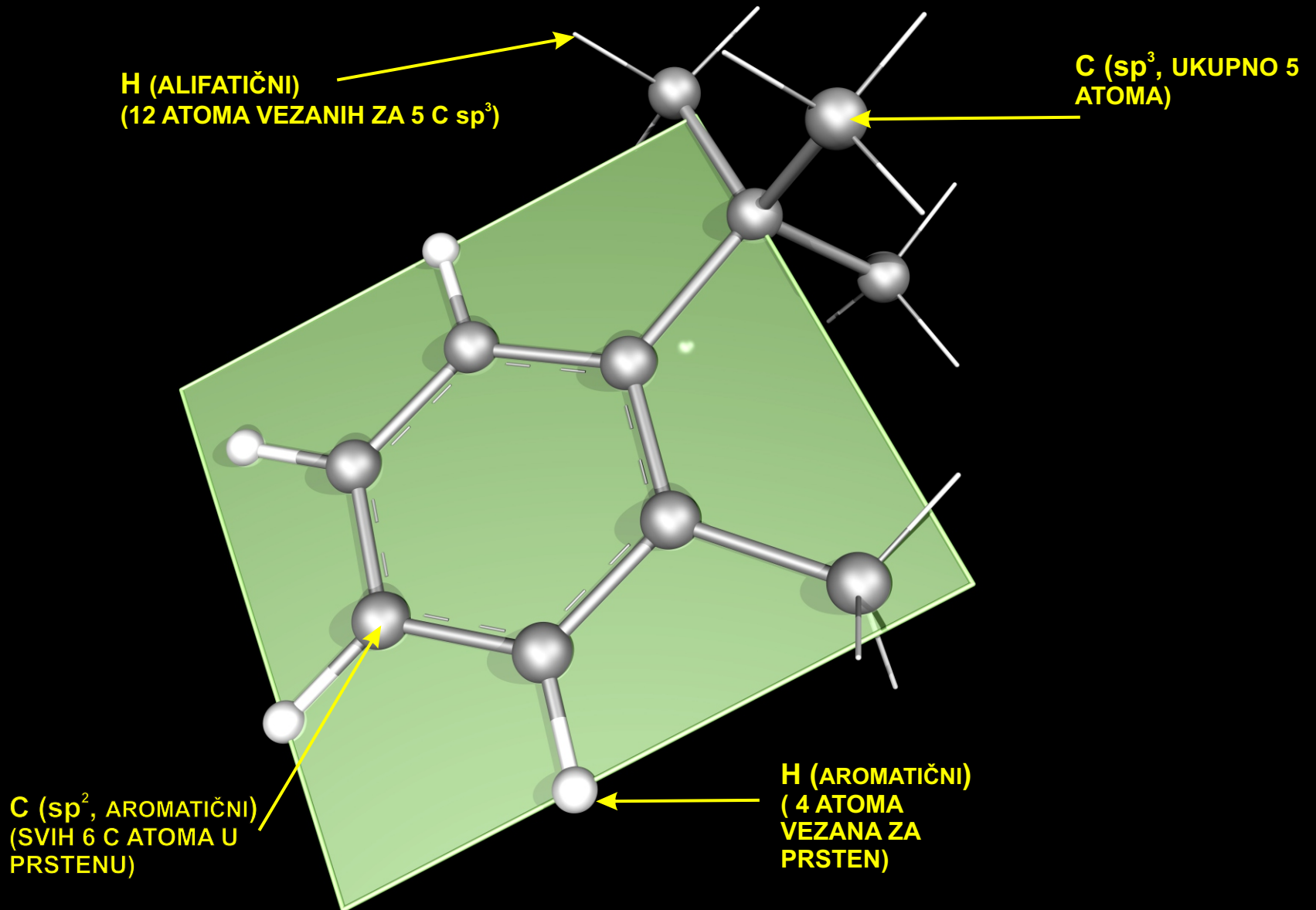
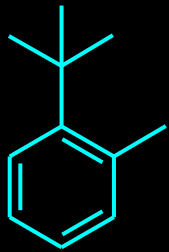
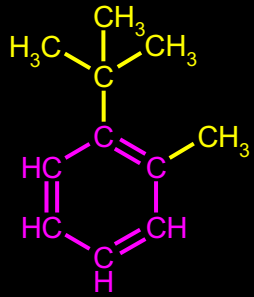
6-isopropyldeca-5,7-dien-1,3-diyne

F



# 1. UGLJOVODONICI - SAS TOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

1.4. AROMATIČNI UGLJOVODONICI - STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA. DERIVATI BENZENA (TOLUEN, KSILEN) KAO I ONI SA DVA ILI VIŠE SPOJENIH (KONDENZOVANIH) AROMATIČNIH PRSTENOVA (NAFTALEN, ANTRACEN). SADRŽE BAR 1 AROMATIČNI PRSTEN, UOBIČAJENO ŠESTOČLANI, KAO ŠTO JE BENZEN.





## LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI

U ORGANSKIM KAO I U NEORGANSKIM MOLEKULIMA ODN. JONIMA, VEOMA ČESTO SE JAVLJAJU DVOSTRUKE I TROSTRUKE VEZE IZMEĐU DVA ATOMA.

U ORGANSKIM MOLEKULIMA, DVOSTRUKE VEZE POSTOJE IZMEĐU 2 C ATOMA ( $C=C$ , ALKENSKA FUNKCIONALNA GRUPA), IZMEĐU C I O ATOMA ( $C=O$ , KARBONILNA GRUPA), IZMEĐU C I N ATOMA ( $C=N$ , IMINO GRUPA) A REĐE I IZMEĐU DRUGIH ATOMA (npr. ( $N=N$ , AZO GRUPA).

TAKOĐE SE SREĆU I TROSTRUKE VEZE IZMEĐU 2 C ATOMA ( $C\equiv C$ , ALKINSKA FUNKCIONALNA GRUPA), KAO I IZMEĐU C ATOMA I N ATOMA ( $C\equiv N$ , NITRILNA FUNKCIONALNA GRUPA).

KOD NEORGANSKIH MOLEKULA/JONA VIŠESTRUKE VEZE MOGU POSTOJATI IZMEĐU RAZLIČITIH ELEMENATA U PERIODNOM SISTMU.

-ELEKTRONSKI PAR KOJI ČINI DVOSTRUKU VEZU OZNAČAVA SE KAO  $\pi$ -ELEKTRONSKI PAR.

-TROSTRUKE VEZE SADRŽE 2  $\pi$ -ELEKTRONSKA PARA (U SLUČAJU UGLJENIKA, OVAKVE VEZE POSTAJU BOČNIM PREKLAPANJEM NE-HIBRIDIZOVANIH 2p ORBITALA)

-ELEKTRONSKI PAR KOJI ČINI JEDNOSTRUKU VEZU OZNAČAVA SE KAO  $\sigma$ -ELEKTRONSKI PAR.

- KONSEKVENTNO,  $C=C$  VEZA SADRŽI 1  $\sigma$ -ELEKTRONSKI PAR I 1  $\pi$ -ELEKTRONSKI PAR, DOK SE  $C\equiv C$  VEZA SASTOJI OD JEDNOG  $\sigma$ -ELEKTRONSKOG PARA I DVA  $\pi$ -ELEKTRONSKI PARA.

- TIPIČNO,  $\pi$ -ELEKTRONSKI PAROVI SU POTPUNO LOKALIZOVANI IZMEĐU 2 ATOMA KOJE POVEZUJU I NEMA DISPERZIJE ELEKTRONSKOG OBLAKA PREKO OSTATKA MOLEKULA ODN. JONA.

-MEĐUTIM, ČESTI SU SLUČAJEVI KADA OVA LOKALIZACIJA NIJE POTPUNA, TAKO DA SU  $\pi$ -ELEKTRONI MANJE ILI VIŠE DISPERGOVANI I PREKO DRUGIH ATOMA U MOLEKULU (ILI JONU).

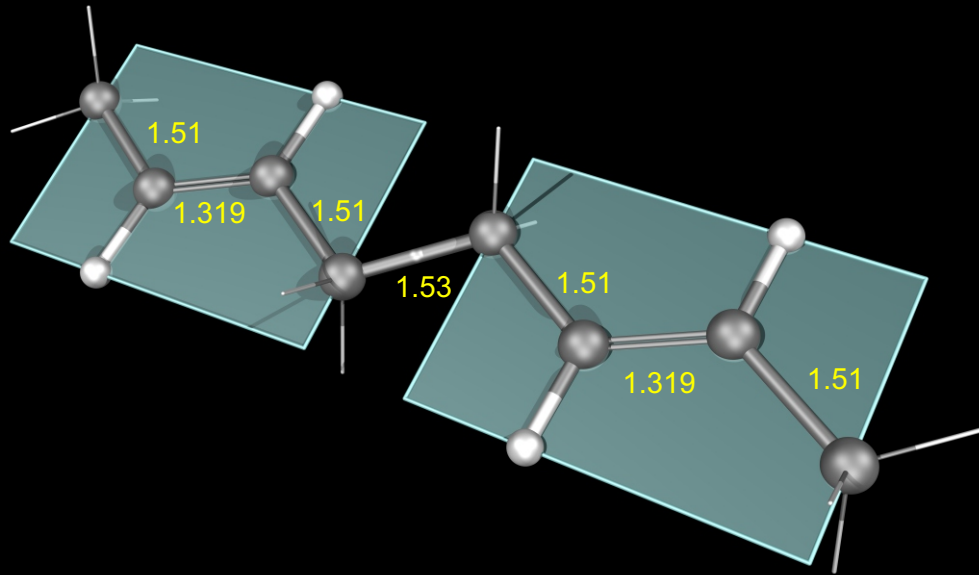
- U EKSTREMNOM SLUČAJU JAVLJA SE TOTALNA DELOKALIZACIJA SVIH  $\pi$ -ELEKTRONA U PRSTENU, ŠTO IMA ZA POSLEDICU POSTAJANJE KONTINUALNE KRUŽNE STRUJE  $\pi$ -ELEKTRONA. TAKVA JEDINJENJA OZNAČAVAJU SE KAO AROMATIČNA, A POKAZUJU VEOMA SPECIFIČNE FIZIČKE I HEMIJSKE OSOBINE.



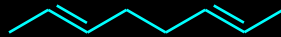
## LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMERI LOKALIZOVANIH, DELIMIČNO DELOKALIZOVANIH I POTPUNO DELOKALIZOVANIH  $\pi$ -ELEKTRONSKIH SISTEMA U ORGANSKIM MOLEKULIMA

*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUNI GEOMETRIJE MOLEKULA KAO I DUŽINE POJEDINIH C-C VEZA.

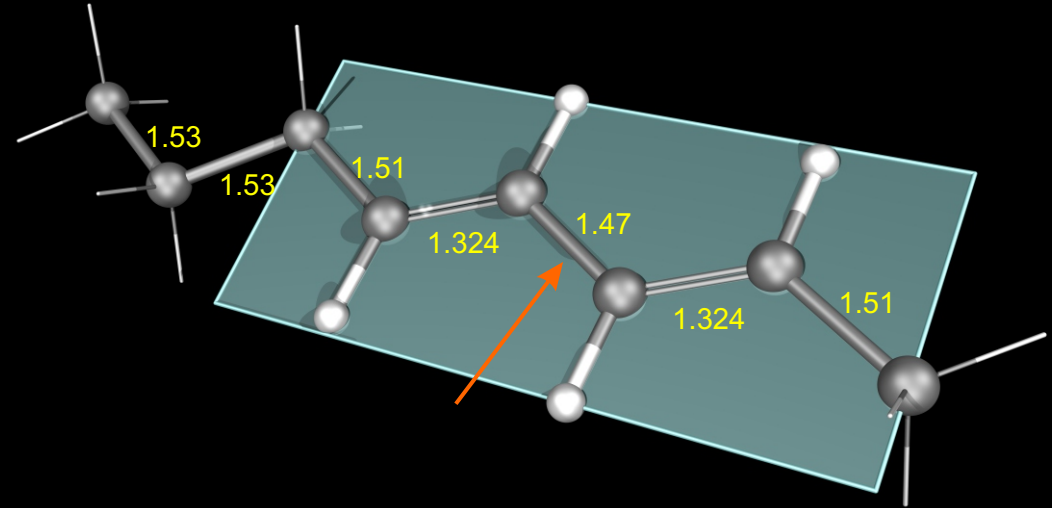


**A**

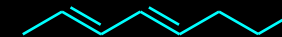


AutoNom Name:  
(2E,6E)-Octa-2,6-diene

DVE  $\pi$  VEZE NISU U INTERAKCIJI (NISU SPREGNUTE TJ. NISU **KONJUGOVANE** JER SU RAZMAKNUTE SA TRI  $\sigma$  VEZE. DELOKALIZACIJE  $\pi$ -ELEKTRONA NEMA. POSLEDICA: OVAKVI MOLEKULI PODLEŽU ISKLJUČIVO 1,2 ADICIJAMA.



**B**



AutoNom Name:  
(2E,4E)-Octa-2,4-diene

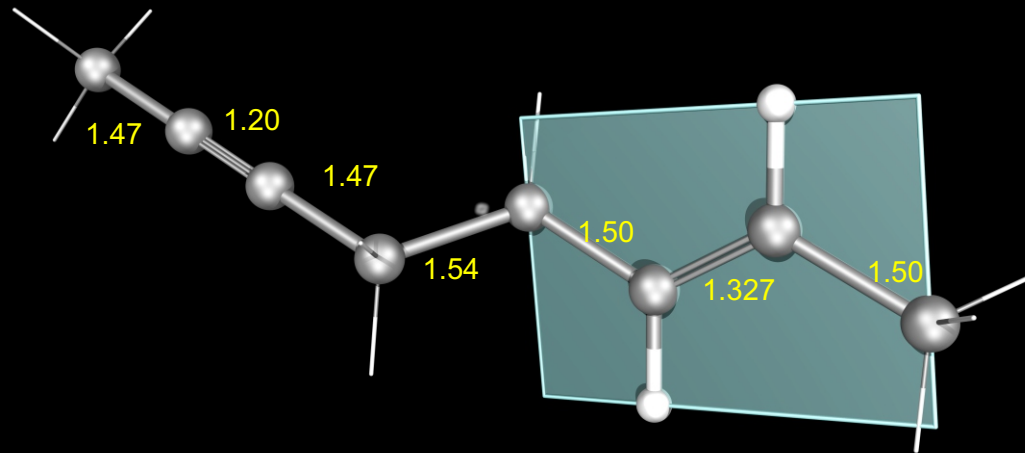
DVE  $\pi$  VEZE JESU U INTERAKCIJI ( SPREGNUTE SU TJ. **KONJUGOVANE** JER SU RAZMAKNUTE SAMO JEDNOM  $\sigma$  VEZOM. POSTOJI DELIMIČNA DELOKALIZACIJA  $\pi$ -ELEKTRONA. POSLEDICA: OVAKVI MOLEKULI PODLEŽU I 1,4 ADICIJAMA (PORED 1,2 ADICIJA).



## LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMERI LOKALIZOVANIH, DELIMIČNO DELOKALIZOVANIH I POTPUNO DELOKALIZOVANIH  $\pi$ -ELEKTRONSKIH SISTEMA U ORGANSKIM MOLEKULIMA

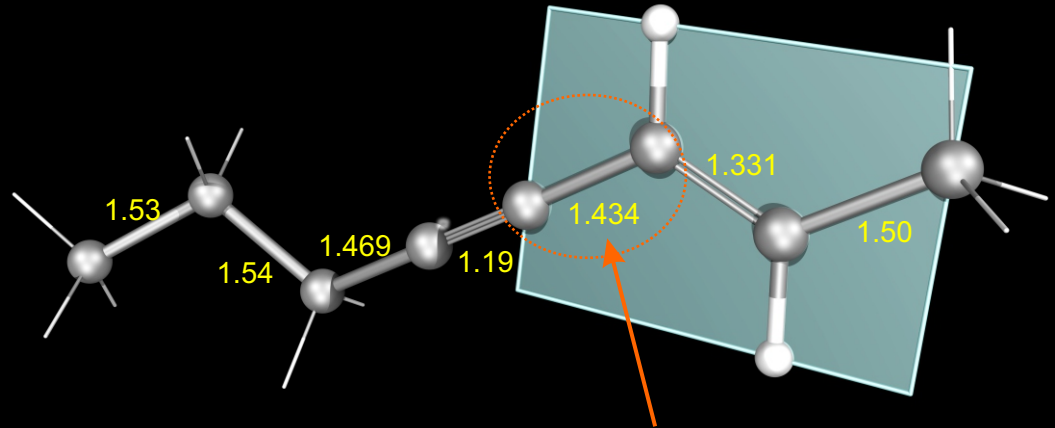
*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUNI GEOMETRIJE MOLEKULA KAO I DUŽINE POJEDINIH C-C VEZA.



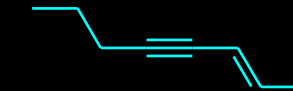
**A**



AutoNom Name:  
(E)-Oct-2-en-6-yne



**B**

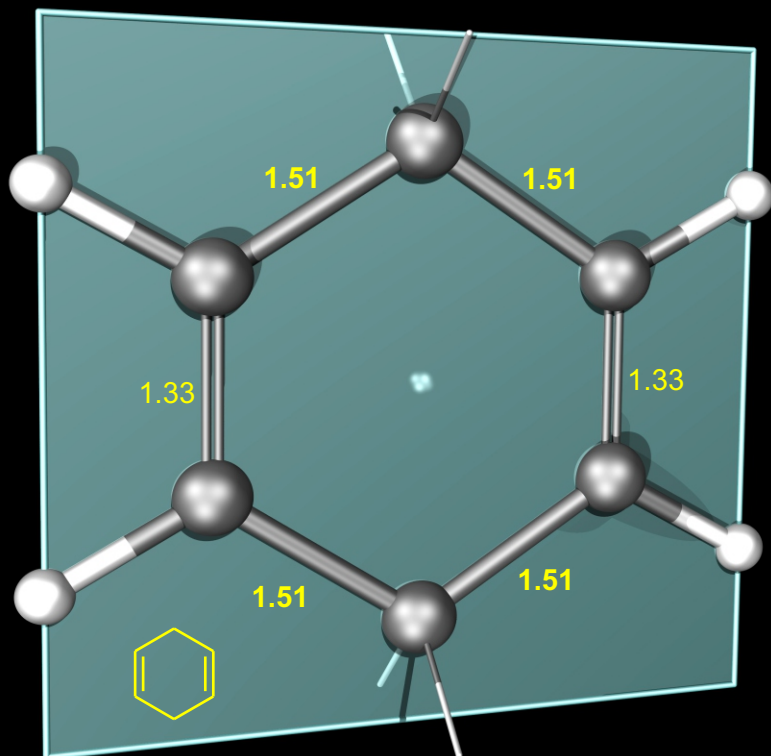


AutoNom Name:  
(E)-Oct-2-en-4-yne

C=C I C≡C VEZA (TRI PARA  $\pi$  ELEKTRONA) NISU U INTERAKCIJI (NISU SPREGNUTE TJ. NISU **KONJUGOVANE** JER SU RAZMAKNUTE SA TRI  $\sigma$  VEZE. DELOKALIZACIJE  $\pi$ -ELEKTRONA NEMA. POSLEDICA: OVAKVI MOLEKULI PODLEŽU ISKLJUČIVO 1,2 ADICIJAMA.

C=C I C≡C VEZA (TRI PARA  $\pi$  ELEKTRONA) JESU U INTERAKCIJI (SPREGNUTE SU TJ. **KONJUGOVANE**, JER SU RAZMAKNUTE SAMO JEDNOM  $\sigma$  VEZOM. POSTOJI DELIMIČNA DELOKALIZACIJA  $\pi$ -ELEKTRONA. POSLEDICA: OVAKVI MOLEKULI PODLEŽU I 1,4 ADICIJAMA (PORED 1,2 ADICIJA).

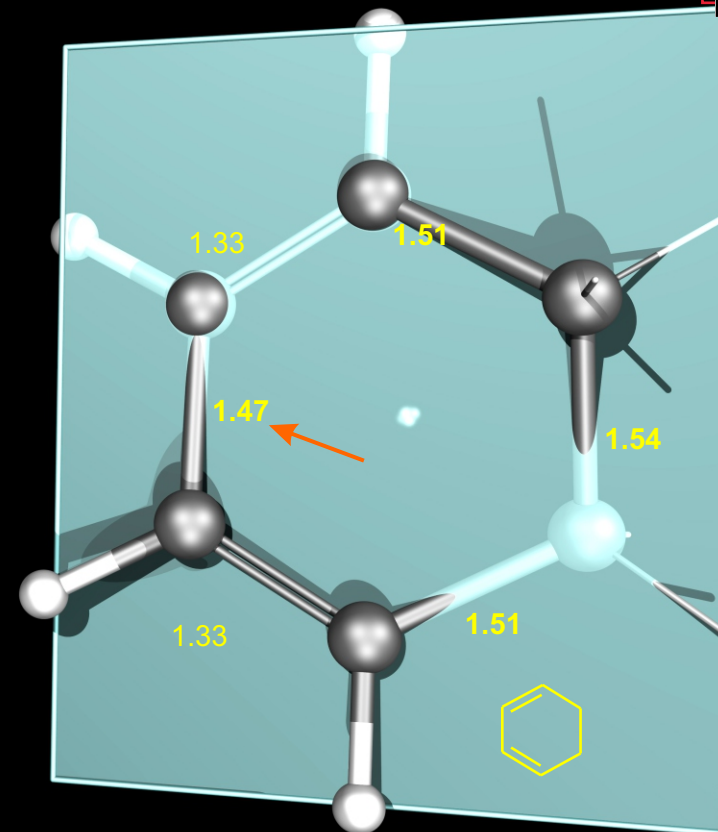
## LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak



AutoNom Name:  
Cyclohexa-1,4-diene

A

DVE  $\pi$  VEZE NISU U INTERAKCIJI (NISU SPREGNUTE TJ. NISU **KONJUGOVANE** JER SU RAZMAKNUTE SA DVE  $\sigma$  VEZE. DELOKALIZACIJE  $\pi$ -ELEKTRONA NEMA. POSLEDICA: OVAKVI MOLEKULI PODLEŽU ISKLJUČIVO 1,2 ADICIJAMA.

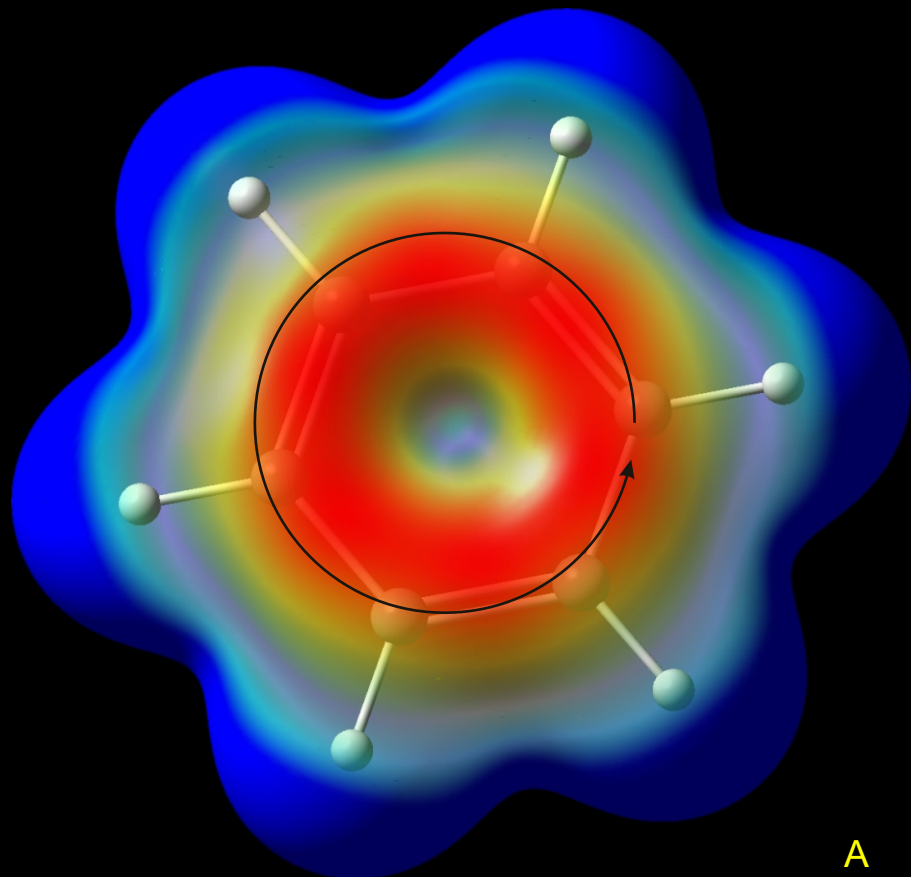


AutoNom Name:  
Cyclohexa-1,3-diene

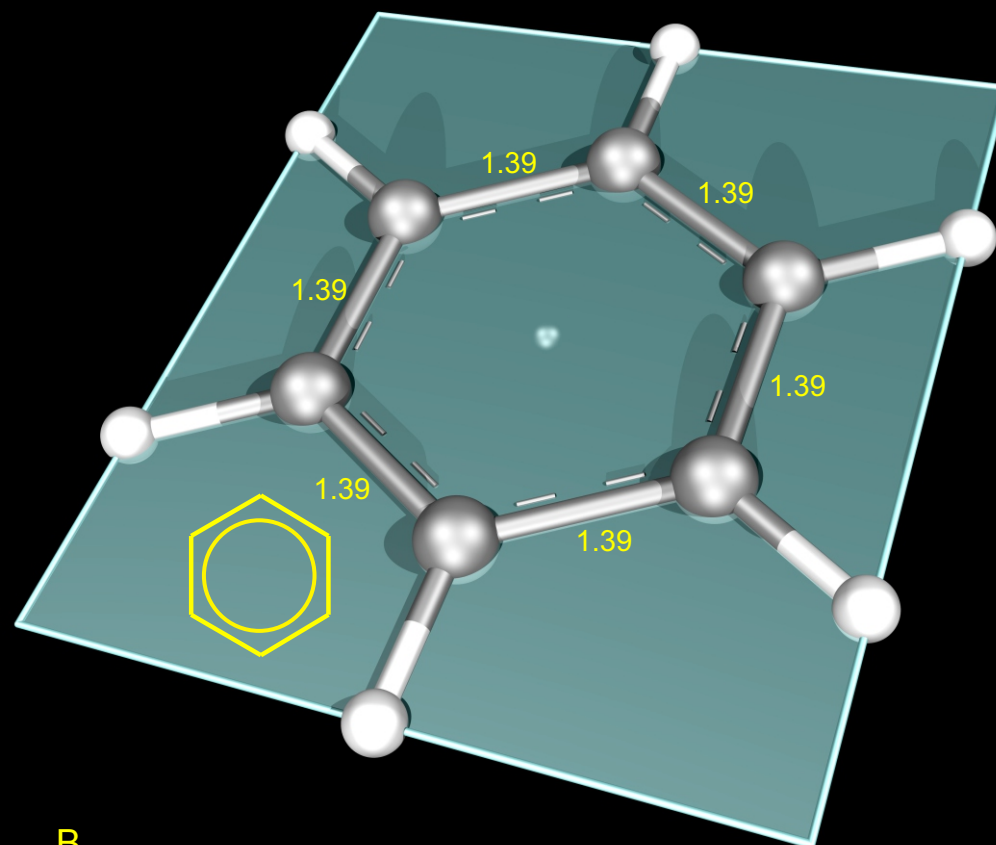
B

*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUNI GEOMETRIJE MOLEKULA KAO I DUŽINE POJEDINIH C-C VEZA.

DVE  $\pi$  VEZE JESU U INTERAKCIJI ( SPREGNUTE SU TJ. **KONJUGOVANE** JER SU RAZMAKNUTE SAMO JEDNOM  $\sigma$  VEZOM. POSTOJI DELIMIČNA DELOKALIZACIJA  $\pi$ -ELEKTRONA. POSLEDICA: OVAKVI MOLEKULI PODLEŽU I 1,4 ADICIJAMA (PORED 1,2 ADICIJA).



*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN  $\pi$ -ELEKTRONSKE GUSTINE U MOLEKULU BENZENA. CRVENI PRSTEN PREDSTAVLJA KRUŽNU STRUJU 6  $\pi$  ELEKTRONA KOJI SU POTPUNO DELOKALIZOVANI



*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN GEOMETRIJE BENZENA KAO I DUŽINE C-C VEZA.

TRI  $\pi$  VEZE SU U POTPUNOJ INTERAKCIJI (SPREZI, T.J. **KONJUGACIJI**) JER SU NAIZMENIČNO RAZMAKNUTE SAMO PO JEDNOM  $\sigma$  VEZOM. POSTOJI TOTALNA DELOKALIZACIJA  $\pi$ -ELEKTRONSKOG SISTEMA. POSLEDICA: SISTEM JE AROMATIČAN, ŠTO FIZIČKI ZNAČI DA JE PRSTEN PLANARAN, DA SU SVE VEZE PODJEDNAKE DUŽINE (1.39 Å) A MOLEKUL POKAZUJE SPECIFIČNE SPEKTROSKOPSKE OSOBINE. U HEMIJSKOM POGLEDU, ADICIJE SE ODVIJAJU VEOMA TEŠKO (JER RAZGRAĐUJU STABILAN AROMATIČNI SISTEM), DOK SE ELEKTROFILNE AROMATIČNE SUPSTITUCIJE ODVIJAJU LAKO.





## LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

DELOKALIZOVANI p-ELEKTRONSKI SISTEMI, UKLJUČUJUĆI I AROMATIČNE, NE MOGU SE NEPOSREDNO PRIKAZATI STANDARDNIM HEMIJSKIM VEZAMA, tj. JEDNOSTRUKOM, C-C, DVOSTRUKOM C=C ILI TROSTRUKOM C $\equiv$ C.

-STOGA JE BIO RAZVIJEN METOD REZONANCE, KOJI JE OMOGUĆAVAO PRECIZNIJE PRIKAZIVANJE OVAKVIH MOLEKULA. METOD REZONANCE TAKOĐE OMOGUĆAVA I KVALITATIVNO PREDVIĐANJE REAKTIVNOSTI, POSEBNO AROMATIČNIH SISTEMA.

-ZBOG IZRAZITIH OGRANIČENJA, POSEBNO KVANTITATIVNE PRIRODE, METOD REZONANCE JE U NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOM RADU POTPUNO NAPUŠTEN PRE VIŠE DECENIJA. (U NOVIJE VREME KORISTE SE POTPUNO DRUGAČIJI TEORIJSKI MODELI, KAO ŠTO SU RAZLIČITE *Ab initio*, SEMI-EMPIRIJSKE I MOLEKULSKO-MEHANIČKE METODE, ISKLJUČIVO U OBLIKU RAČUNARSKIH PROGRAMA).

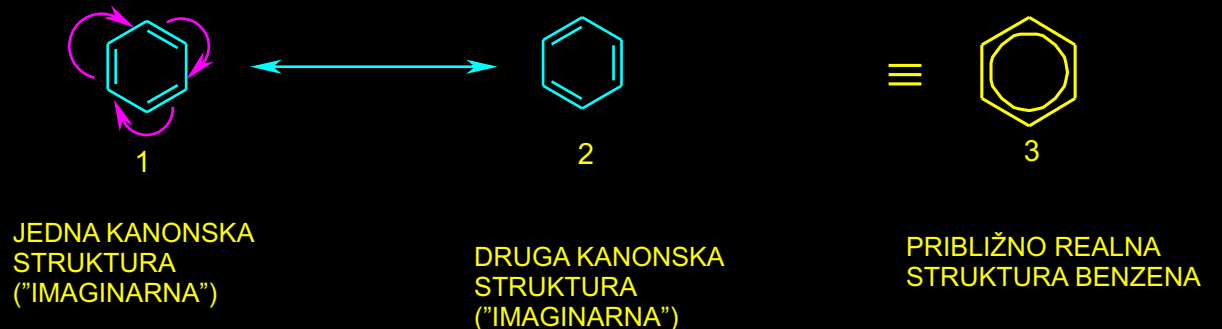
-MEĐUTIM, METOD REZONANCE I DALJE SE PRIKAZUJE U UDŽBENICIMA, PRE SVEGA ZBOG JEDNOSTAVNOSTI I OČIGLEDNOSTI.

-OSNOVNI POSTULAT METODE REZONANCE JESTE KORIŠĆENJE VIŠE KANONSKIH STRUKTURA DA BI SE PRIKAZALA PRIBLIŽNO REALNA STRUKTURA MOLEKULA.

-POJEDINAČNE KANONSKE STRUKTURE APSOLUTNO NE POSTOJE KAO REALNE MOLEKULSKE VRSTE, VEĆ SU FIKTIVNE "IMAGINARNE" STRUKTURE. TEK ZBIR SVIH KANONSKIH ("IMAGINARNIH") STRUKTURA PRIBLIŽNO PREDSTAVLJA REALNU STRUKTURU MOLEKULA SA DELOKALIZOVANIM I/ILI AROMATIČNIM  $\pi$ -ELEKTRONIMA.

-TIPIČAN PRIMER JE BENZEN, KOJI SE PRIKAZUJE SA DVE KANONSKE STRUKTURE. DVOSTRUKA STRELICA (HEMA DOLE) ISKLJUČIVO SE KORISTI ZA PRIKAZIVANJE REZONANTNIH KANONSKIH STRUKTURA (A NIKAKO ZA POVRATNE REAKCIJE I DR.)

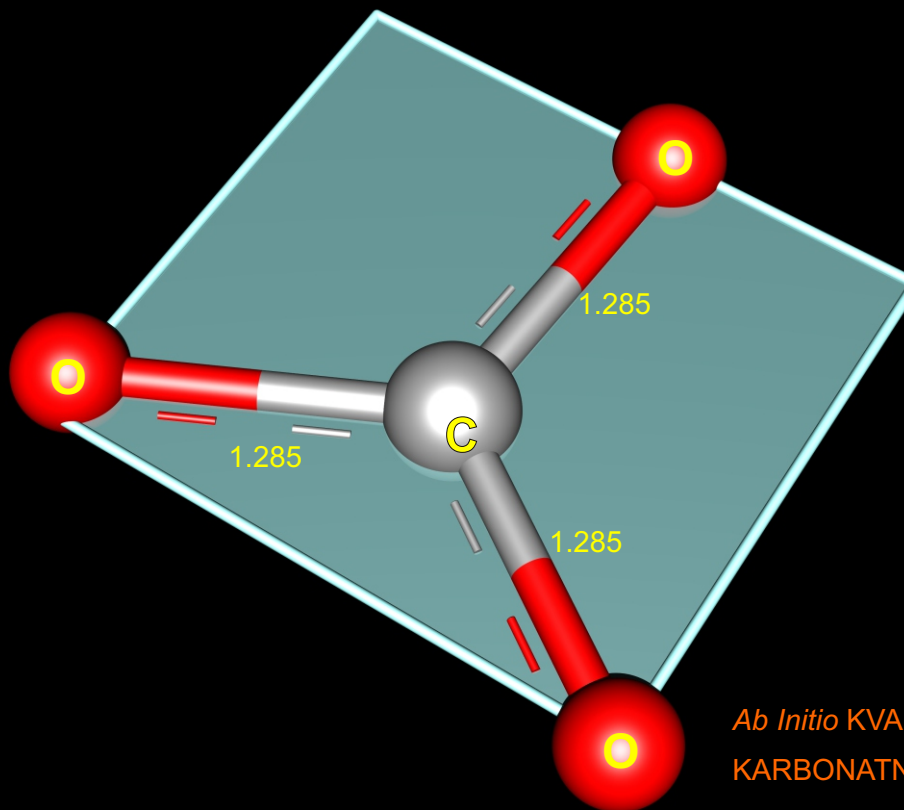
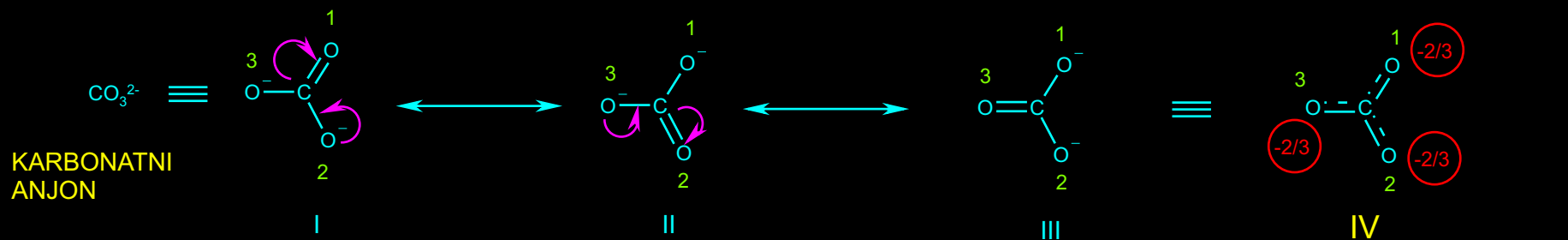
-IPAK, ZBOGH JEDNOSTAVNOSTI, KANONSKE STRUKTURE BENZENA (STRUKTURA 1 ILI 2) KAO I DRUGIH MOLEKULA, PO KONVENCIJI SE PIŠU POJEDINAČNO U HEMIJSKIM REAKCIJAMA. PRI TOME SE PODRAZUMEVA DA JEDNA STRUKTURA UKLJUČUJE I DRUGU, A DA OBE PREDSTAVLJAJU STRUKTURU 3





## LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMENA METODE REZONANCE NA NEKE NEORGANSKE I ORGANSKE ANJONE. KANONSKE ("IMAGINARNE") STRUKTURE OZNAČENE SU RIMSKIM BROJEVIMA. Približno realna 2D struktura prikazana je desno a *Ab initio* kvantno-mehanička simulacija ispod

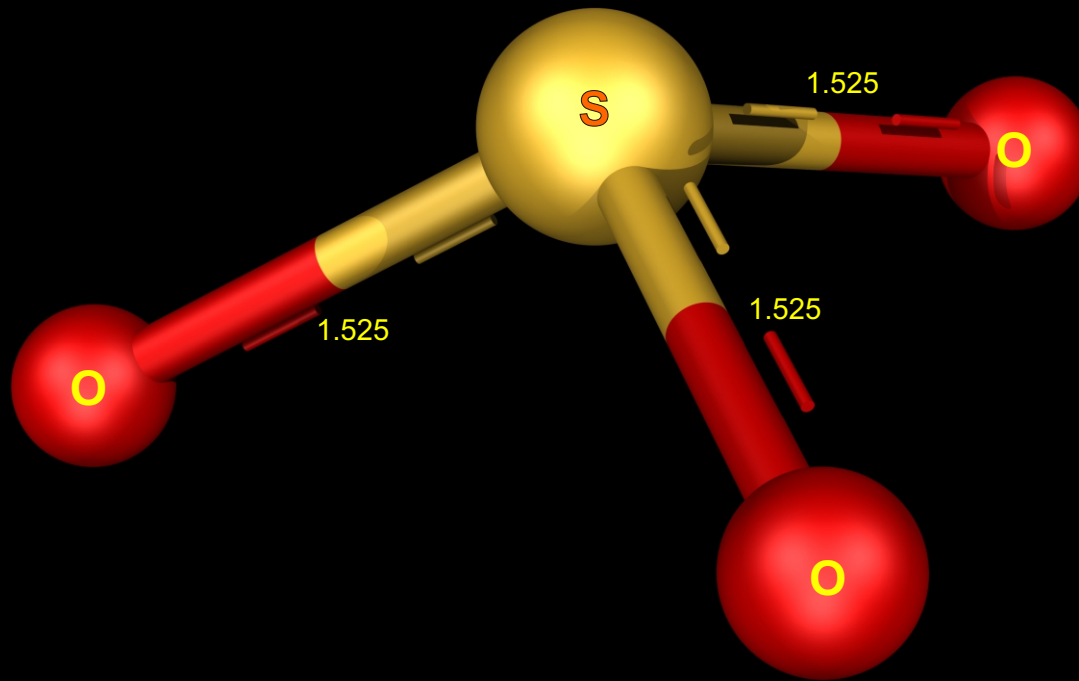
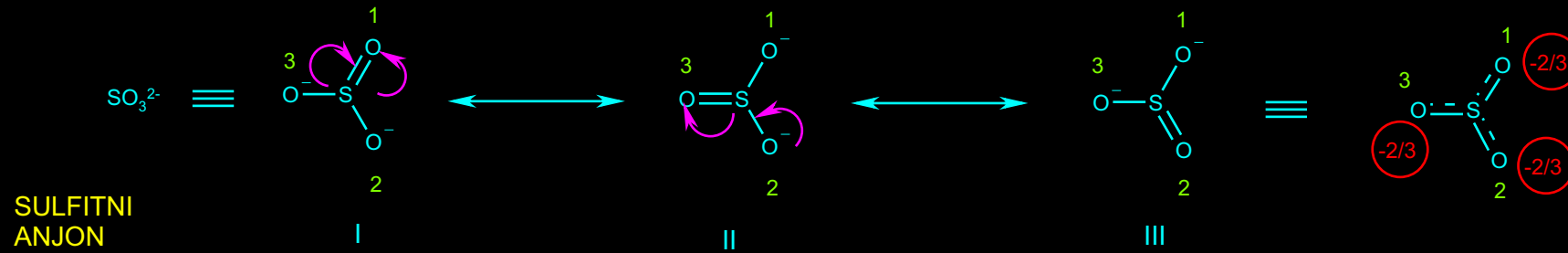


*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN GEOMETRIJE KARBONATNOG ANJONA



# LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMENA METODE REZONANCE NA NEKE NEORGANSKE I ORGANSKE ANJONE. KANONSKE ("IMAGINARNE") STRUKTURE OZNAČENE SU RIMSKIM BROJEVIMA. Približno realna 2D struktura prikazana je desno a *Ab initio* kvantno-mehanička simulacija ispod

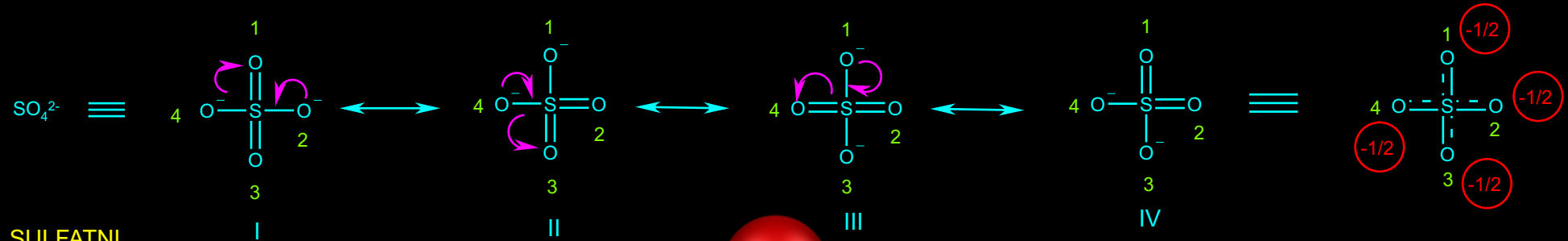


*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN GEOMETRIJE  
SULFITNOG ANJONA

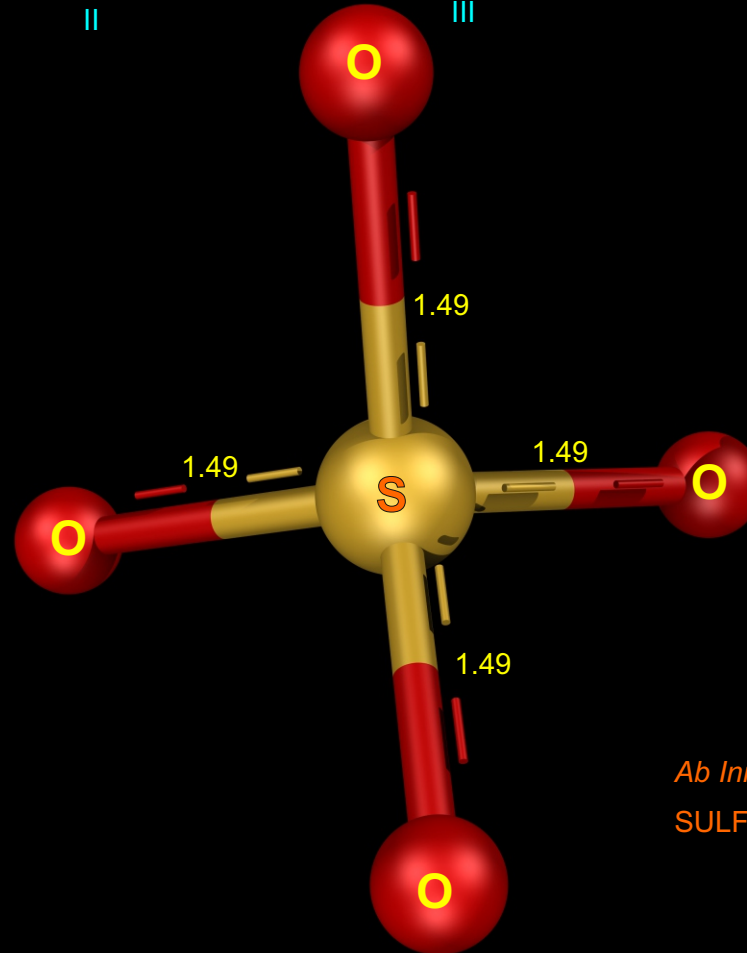


# LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMENA METODE REZONANCE NA NEKE NEORGANSKE I ORGANSKE ANJONE. KANONSKE ("IMAGINARNE") STRUKTURE OZNAČENE SU RIMSKIM BROJEVIMA. PRIBLIŽNO REALNA 2D STRUKTURA PRIKAZANA JE DESNO A *Ab initio* KVANTNO-MEHANIČKA SIMULACIJA ISPOD



SULFATNI ANJON

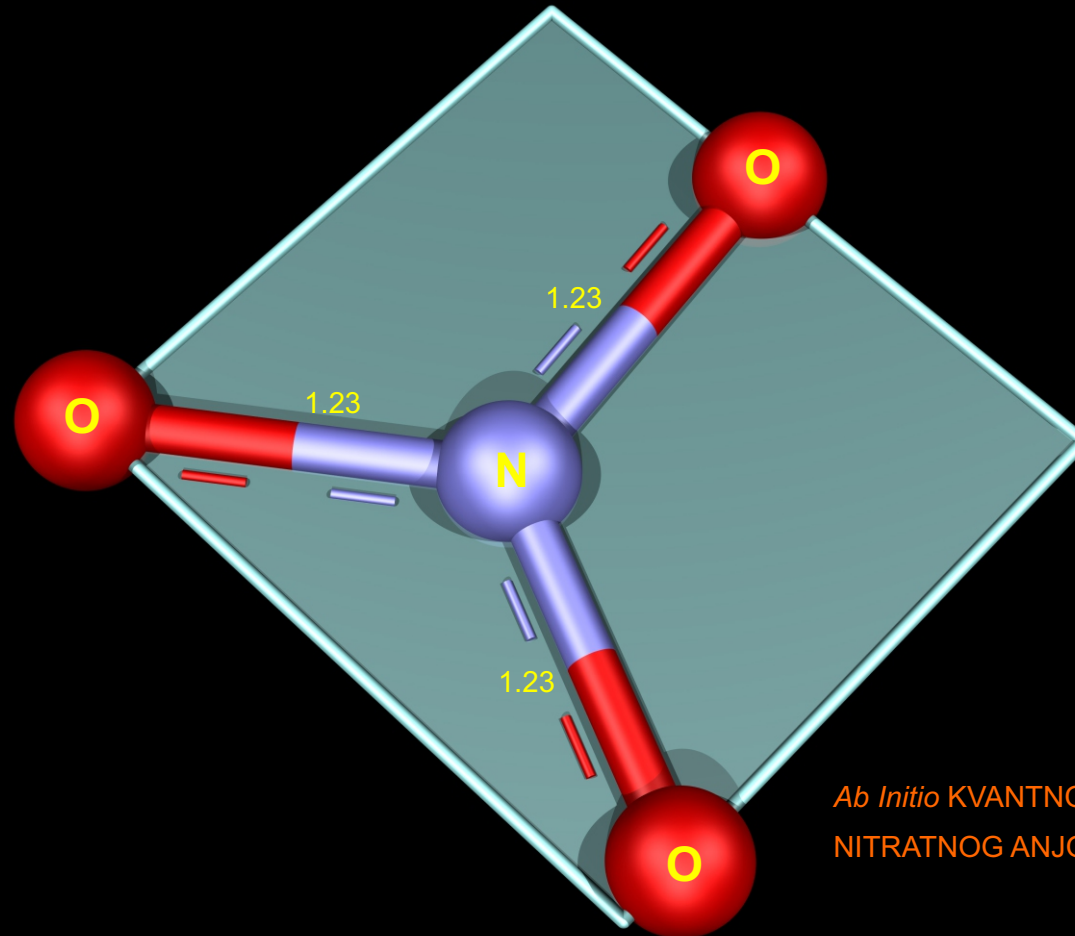
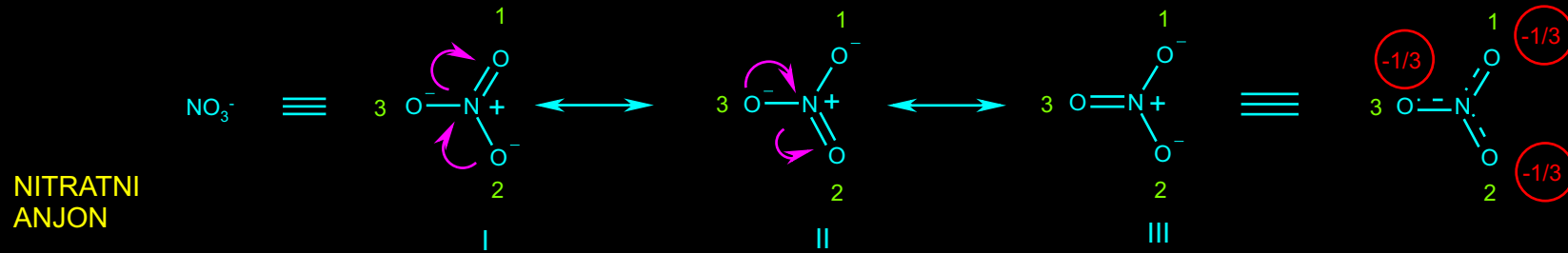


*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN GEOMETRIJE SULFATNOG ANJONA



# LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMENA METODE REZONANCE NA NEKE NEORGANSKE I ORGANSKE ANJONE. KANONSKE ("IMAGINARNE") STRUKTURE OZNAČENE SU RIMSKIM BROJEVIMA. Približno realna 2D struktura prikazana je desno a *Ab initio* kvantno-mehanička simulacija ispod

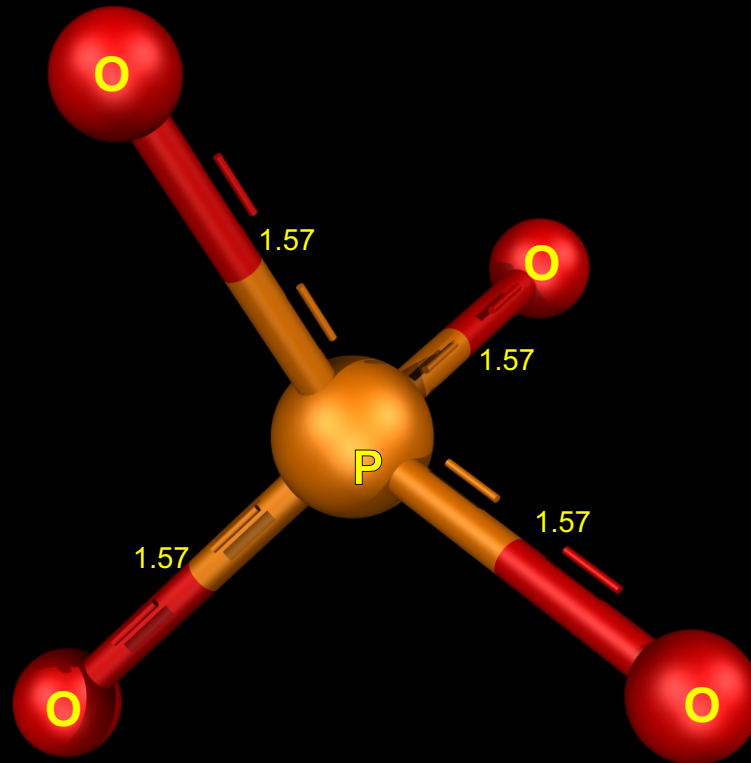
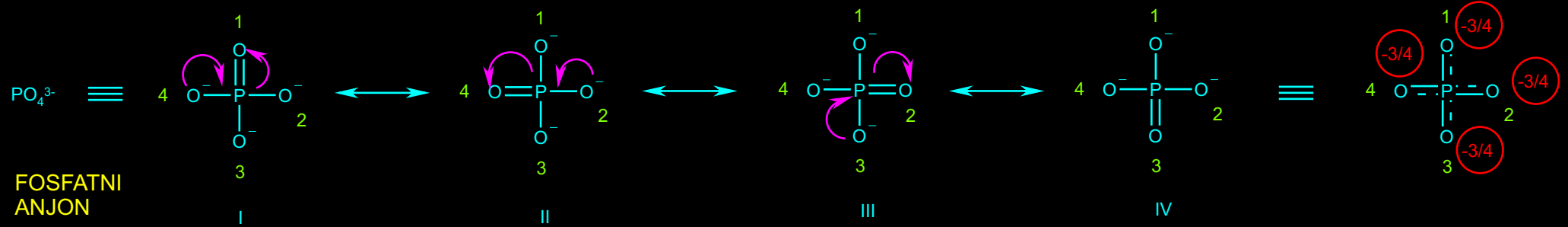


*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN GEOMETRIJE NITRATNOG ANJONA



# LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMENA METODE REZONANCE NA NEKE NEORGANSKE I ORGANSKE ANJONE. KANONSKE ("IMAGINARNE") STRUKTURE OZNAČENE SU RIMSKIM BROJEVIMA. PRIBLIŽNO REALNA 2D STRUKTURA PRIKAZANA JE DESNO A *Ab initio* KVANTNO-MEHANIČKA SIMULACIJA ISPOD



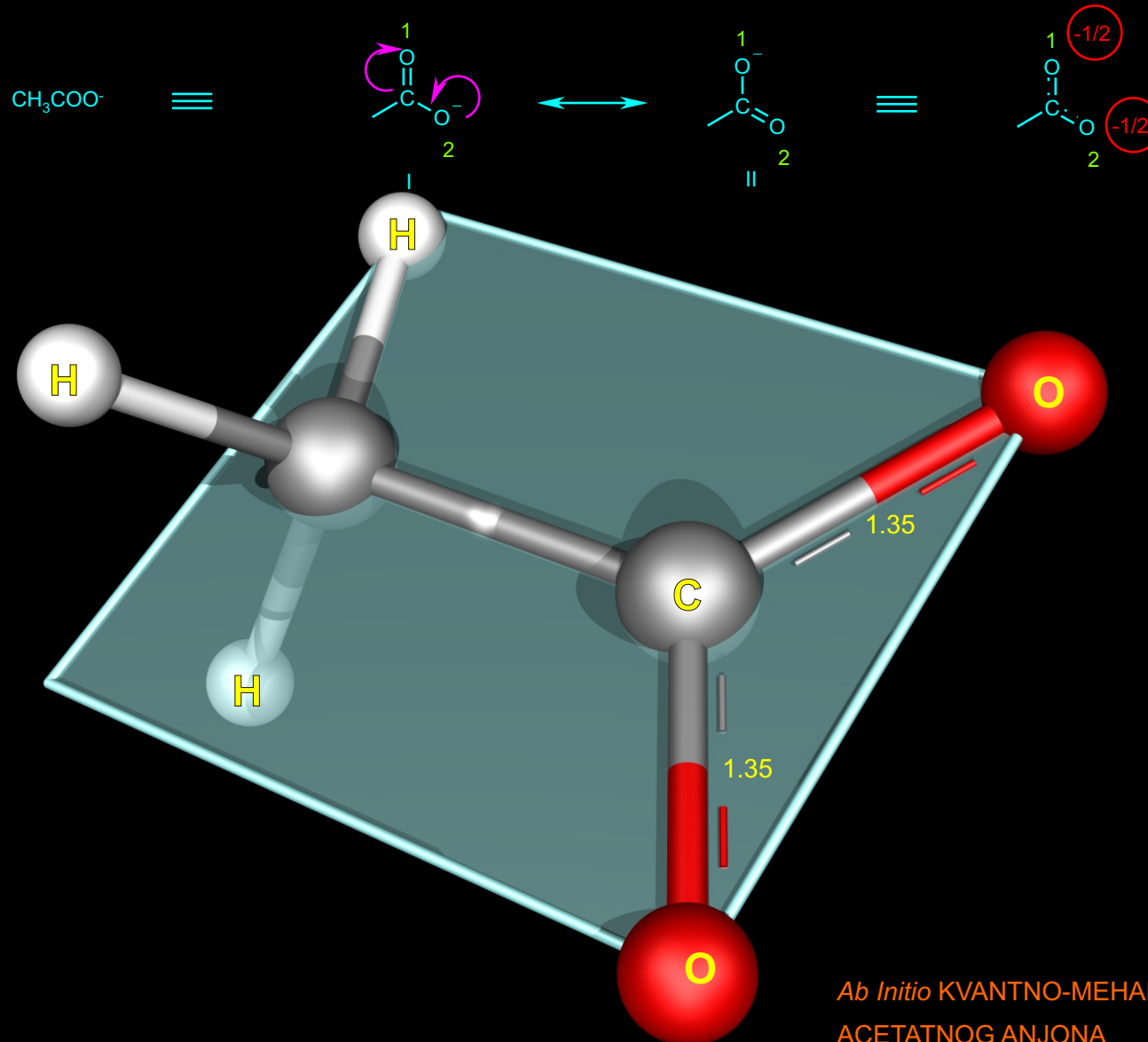
*Ab Initio* KVANTNO-MEHANIČKI PRORAČUN GEOMETRIJE FOSFATNOG ANJONA



# LOKALIZOVANI I DELOKALIZOVANI $\pi$ -ELEKTRONSKI SISTEMI -nastavak

PRIMENA METODE REZONANCE NA NEKE NEORGANSKE I ORGANSKE ANJONE. KANONSKE ("IMAGINARNE") STRUKTURE OZNAČENE SU RIMSKIM BROJEVIMA. Približno realna 2D struktura prikazana je desno a *Ab initio* kvantno-mehanička simulacija ispod

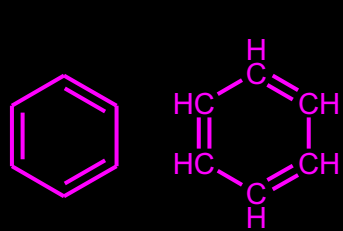
ACETATNI ANJON





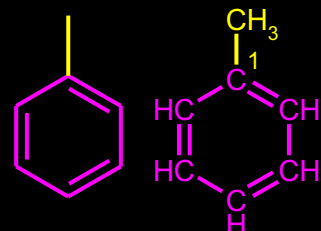
# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

1.4. AROMATIČNI UGLJOVODONICI - STRUKTURA I OSNOVNA NOMENKLATURA. DERIVATI BENZENA (TOLUEN, KSILEN) KAO I ONI SA DVA ILI VIŠE SPOJENIH (KONDENZOVANIH) AROMATIČNIH PRSTENOVA (NAFTALEN, ANTRACEN). SADRŽE BAR 1 AROMATIČNI PRSTEN, UOBIČAJENO ŠESTOČLANI, KAO ŠTO JE BENZEN.



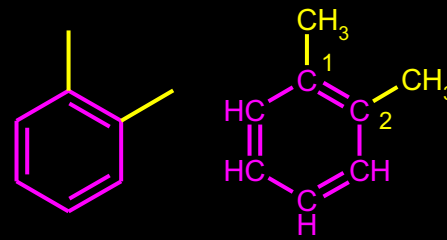
BENZEN

AutoNom Name:  
Benzene



TOLUEN

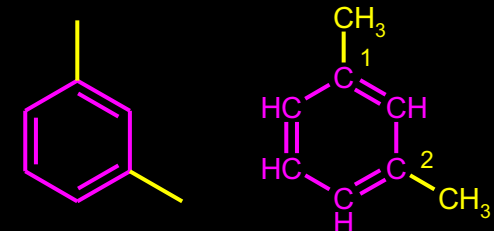
AutoNom Name:  
Toluene



o-KSILEN

AutoNom Name:  
o-Xylene

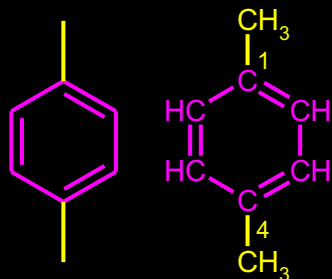
1,2-DI-METIL-BENZEN



m-KSILEN

AutoNom Name:  
m-Xylene

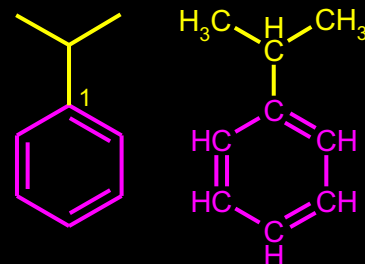
1,3-DI-METIL-BENZEN



p-KSILEN

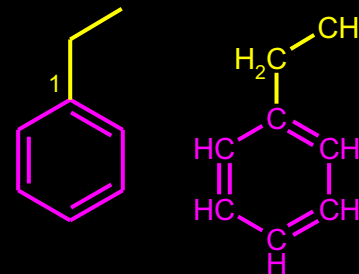
AutoNom Name:  
p-Xylene

1,4-DI-METIL-BENZEN



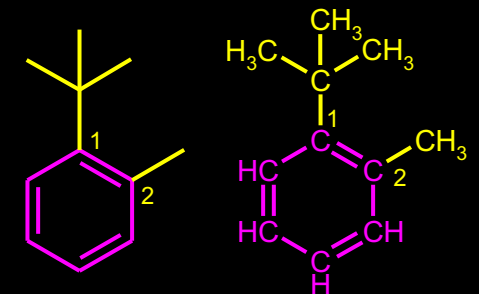
izo-PROPIL-BENZEN

AutoNom Name:  
Isopropyl-benzene



ETIL-BENZEN

AutoNom Name:  
Ethyl-benzene



1-terc-BUTIL-2-METIL-BENZEN

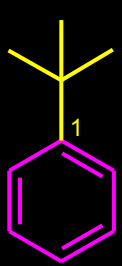
AutoNom Name:  
1-tert-Butyl-2-methyl-benzene





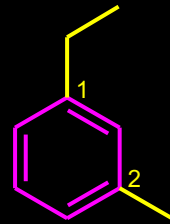
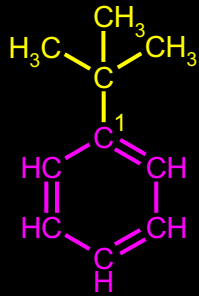
# 1. UGLJOVODONICI - SASTOJE SE SAMO OD C I H ATOMA

## 1.4 AROMATIČNI UGLJOVODONICI - nastavak



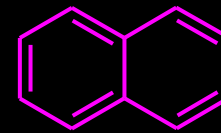
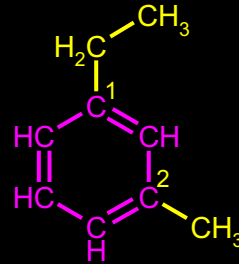
1-terc-butil-BENZEN

AutoNom Name:  
tert-Butyl-benzene

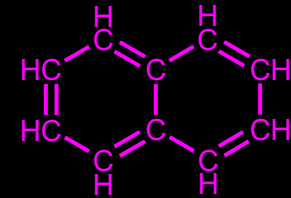


1-ETIL-3-METIL-BENZEN

AutoNom Name:  
1-Ethyl-3-methyl-benzene

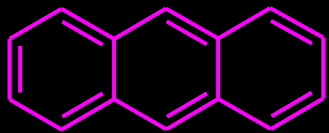


NAFTALEN

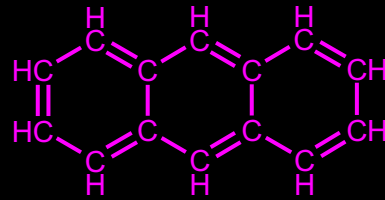


AutoNom Name:  
Naphthalene

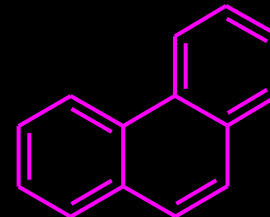
### (SAMO INFORMATIVNO)



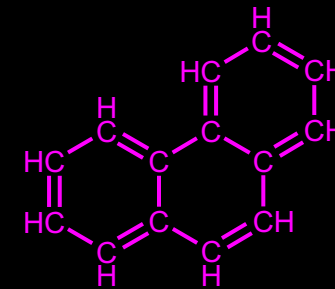
ANTRACEN



AutoNom Name:  
Anthracene



FENANTREN



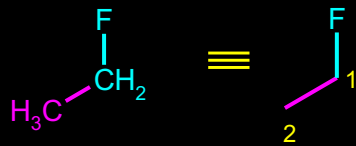
AutoNom Name:  
Phenanthrene



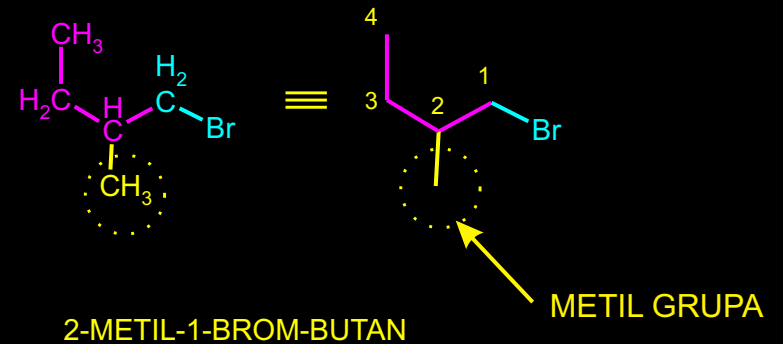
## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.1 HALOGEN-ALKANI (ALKIL-HALOGENIDI) - PRIMARNI, SEKUNDARNI I TERCIJERNI FLUORIDI, HLORIDI, BROMIDI I JODIDI); SADRŽE 1 ILI VIŠE ATOMA HALOGENA VEZANIH ZA $sp^3$ HIBRIDIZOVANE C ATOME

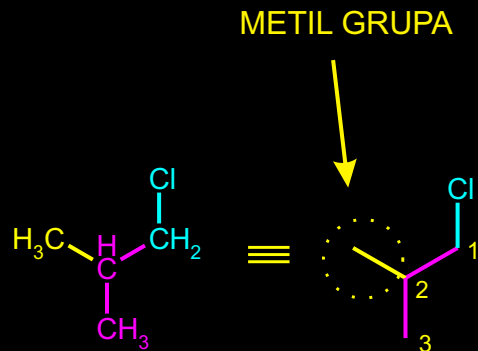
#### PRIMARNI HALOGENALKANI



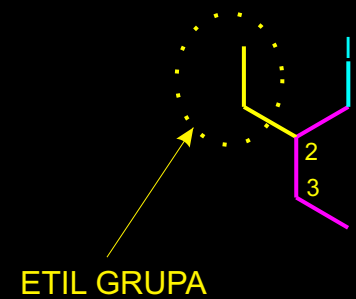
FLUOR-ETAN



2-METIL-1-BROM-BUTAN



2-METIL-1-HLOR-PROPAN

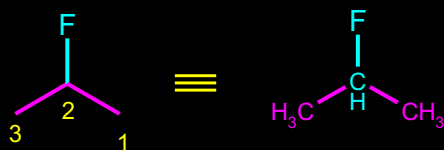


2-ETIL-1-JOD-BUTAN

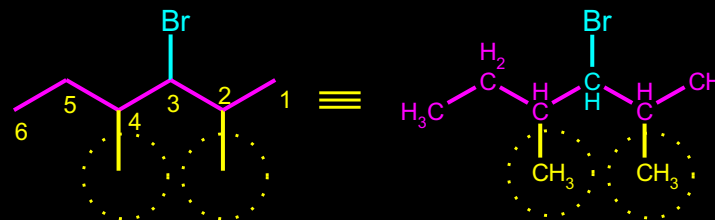
## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SAS TOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.1 HALOGEN-ALKANI - nastavak

#### SEKUNDARNI HALOGENALKANI

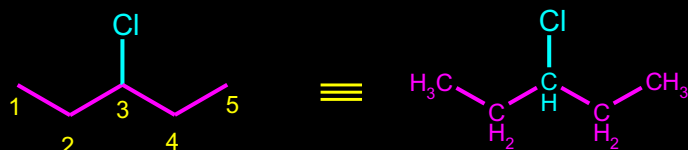


2-FLUOR-PROPAN



3- BROM-2,4-DIMETIL-HEKSAN

3-Bromo-2,4-dimethyl-hexane

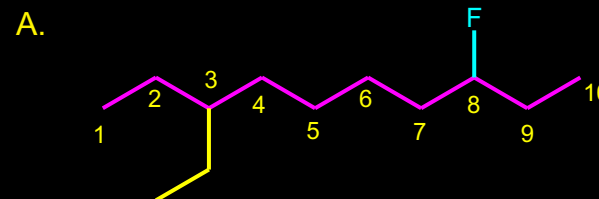


3-HLOR-PENTAN

**PRIORITETI KOD HALOGENA I ALKIL GRUPA:**

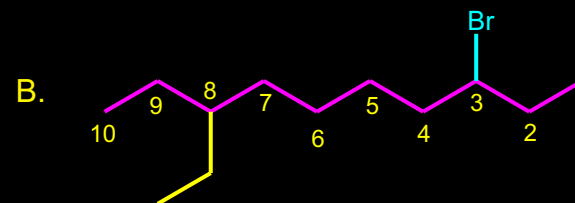
**ALKIL GRUPA = F = Cl = Br = I (J)**

**DAKLE, PRIORITETI SU ISTI, A NAVODE SE PO  
ABECEDNOM REDU  
(NIJE OD ZNAČAJA ZA OVAJ KURS)**



3- ETIL-8-FLUOR-DEKAN

3-ethyl-8-fluorodecane



3- BROM-8-ETIL-DEKAN

3-brom-8-etil-dekan

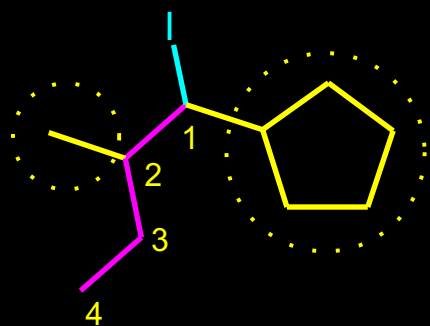
NA PRIKAZANIM  
PRIMERIMA

**A i B, ETIL GRUPA IMA  
"VIŠI" PRIORITET OD  
FLUORA A "NIŽI"  
PRIORITET OD BROMA  
ISKLUČIVO ZBOG  
ABECEDNOG REDA  
(NIJE OD ZNAČAJA ZA  
OVAJ KURS)**

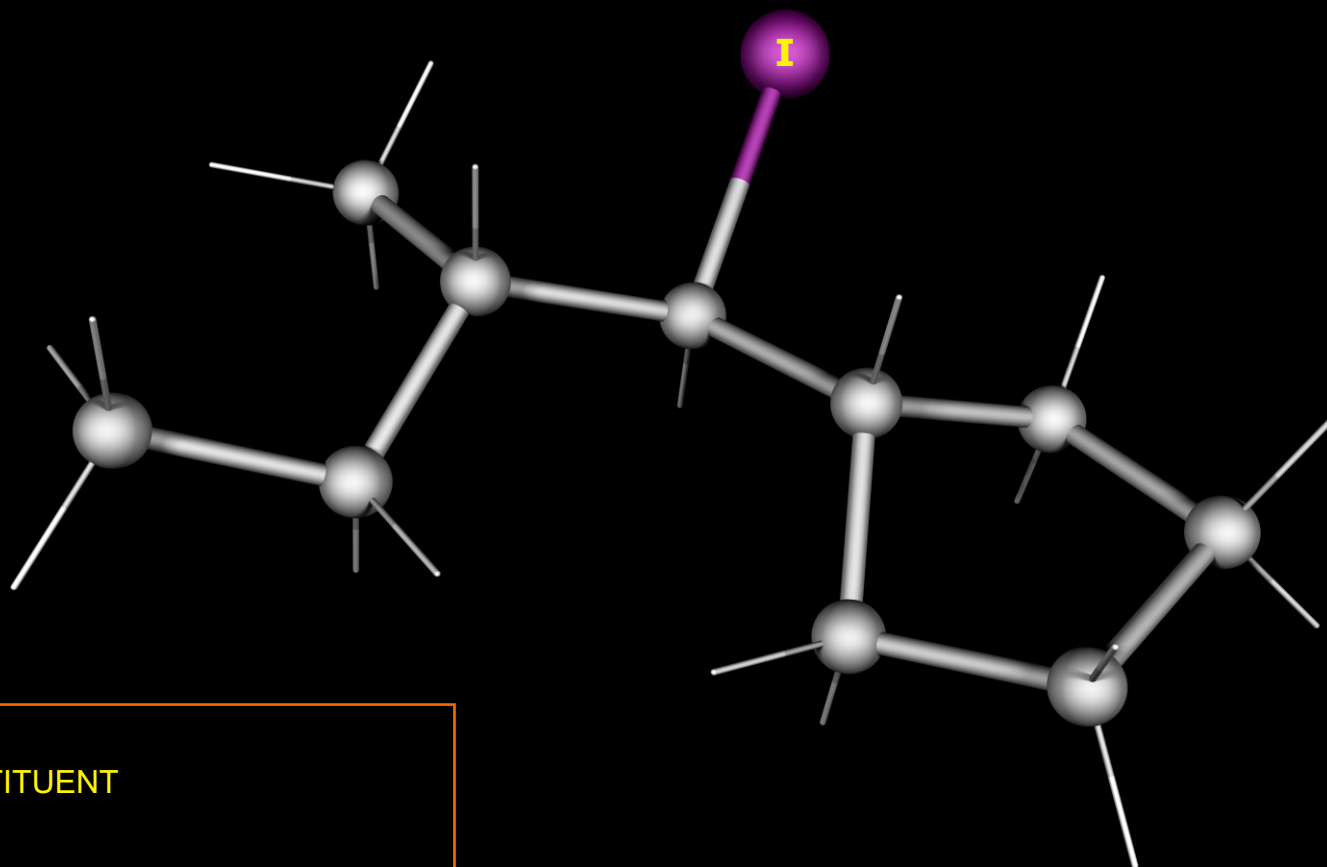
## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.1 HALOGEN-ALKANI - nastavak

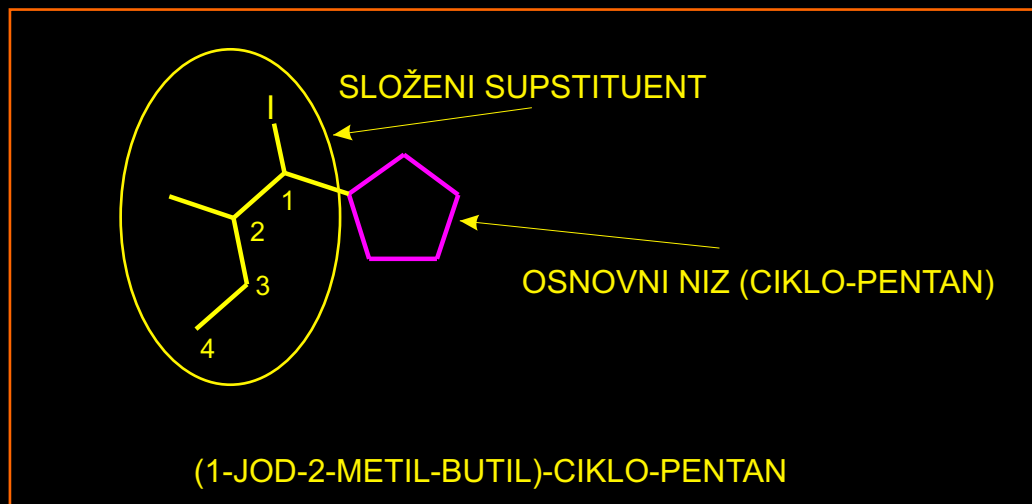
#### SEKUNDARNI HALOGENALKANI



1-CIKLOPENTIL-1-JOD-  
2-METIL-BUTAN



(SAMO INFORMATIVNO)

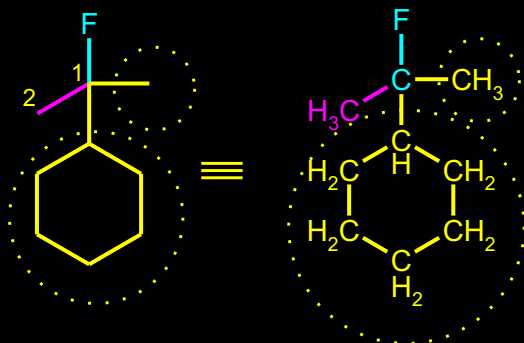


ALTERNATIVNA NOMENKLATURA, PRAVILNIJA ALI SLOŽENIJA JER UVODI SLOŽENI SUPSTITUENT (1-JOD-2-METIL-BUTIL); SREĆE SE U SVIM SAVREMENIM PROGRAMIMA ZA AUTOMATSKU NOMENKLATURU

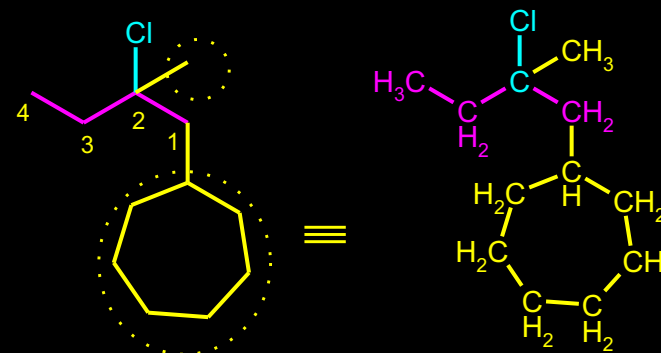
## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SAS TOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.1 HALOGEN-ALKANI - nastavak

#### TERCIJERNI HALOGENALKANI



1-CIKLOHEKSIL-1-FLUOR-1-METIL-ETAN



1-CIKLOHEPTIL-2-HLOR-2-METIL-BUTAN

(SAMO INFORMATIVNO): PRIMENJIJE SE I ALTERNATIVNA NOMENKLATURA GDE JE OSNOVNI NIZ  
CIKLOHEKSAN ODN. CIKLOHEPTAN. PRAVILNIJA JE ALI SLOŽENIJA.

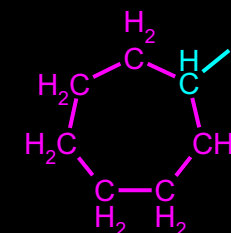
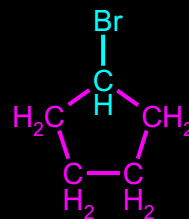
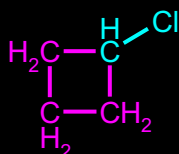
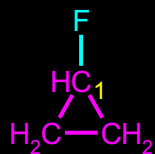
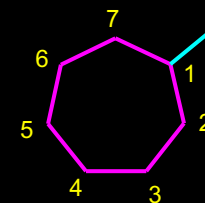
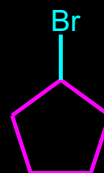
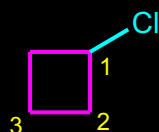
(2-HLOR-2-METIL-BUTIL)-CIKLOHEPTAN



## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.1 HALOGEN-ALKANI - nastavak

#### SEKUNDARNI CIKLIČNI HALOGENALKANI



1-FLUOR-  
CIKLOPROPAN

1-CHLOR-  
CIKLOBUTAN

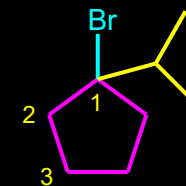
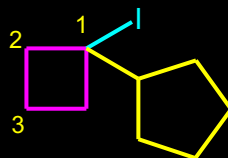
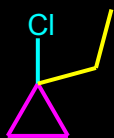
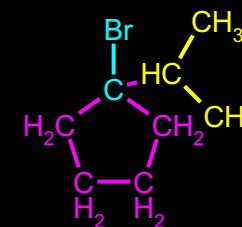
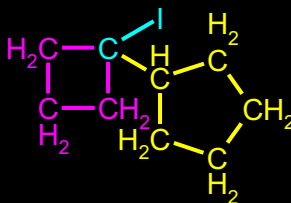
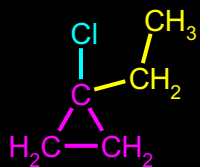
1-BROM-CIKLOPENTAN

1-JOD CIKLOHEPTAN

## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.1 HALOGEN-ALKANI - nastavak

#### TERCIJERNI CIKLIČNI HALOGENALKANI



1-ETIL-1-ILOR-CIKLOPROPAN

1-CIKLOPENTIL-1-JOD-CIKLOBUTAN

1-izo-PROPIL1-BROM-CIKLOPENTAN

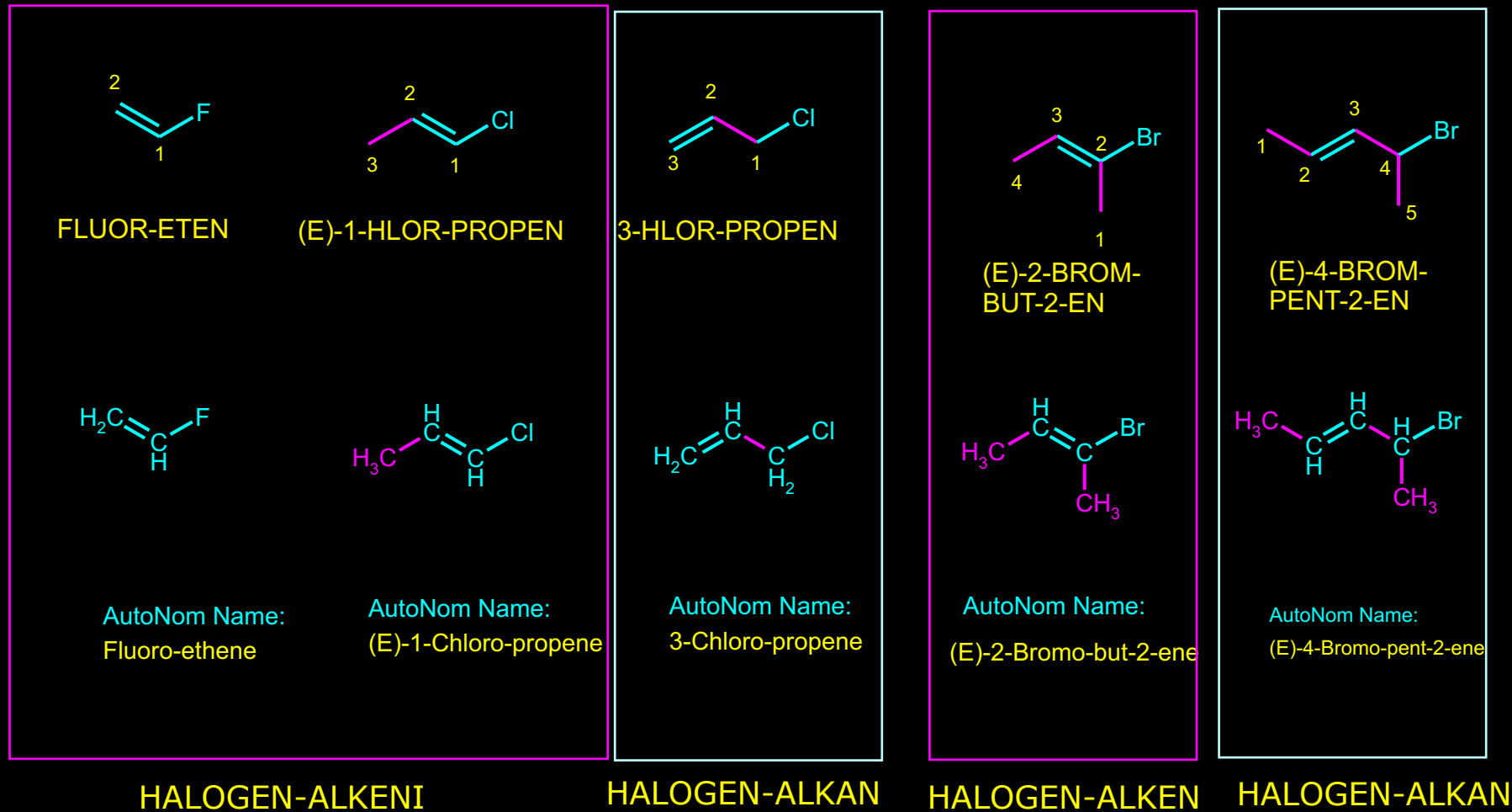
ALTERNATIVNO:

(1-IOD-CIKLOBUTIL)-CIKLOPENTAN



## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.2 HALOGEN-ALKENI (VINIL HALOGENIDI) -ALKENIL FLUORIDI, HLORIDI, BROMIDI I JODIDI; SADRŽE 1 ILI VIŠE ATOMA HALOGENA VEZANIH ZA sp<sup>2</sup> HIBRIDIZOVANE C ATOME - nastavak

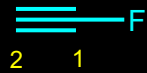






## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

### 2.3 HALOGEN-ALKINI - SADRŽE ATOM HALOGENA VEZAN SA $sp$ HIBRIDIZOVANE C ATOME



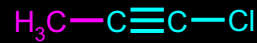
FLUOR-ETHIN



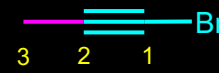
AutoNom Name:  
Fluoro-ethyne



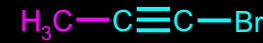
1-CHLOR-PROPIN



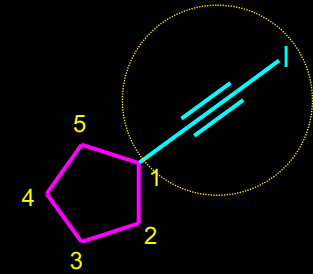
AutoNom Name:  
1-Chloro-propyne



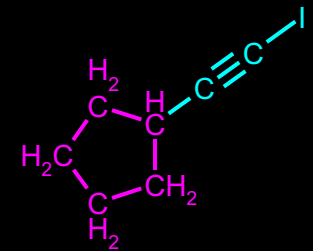
1-BROM-PROPIN



AutoNom Name:  
1-Bromo-propyne



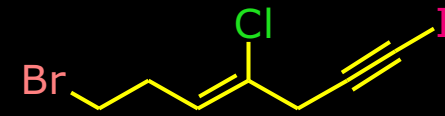
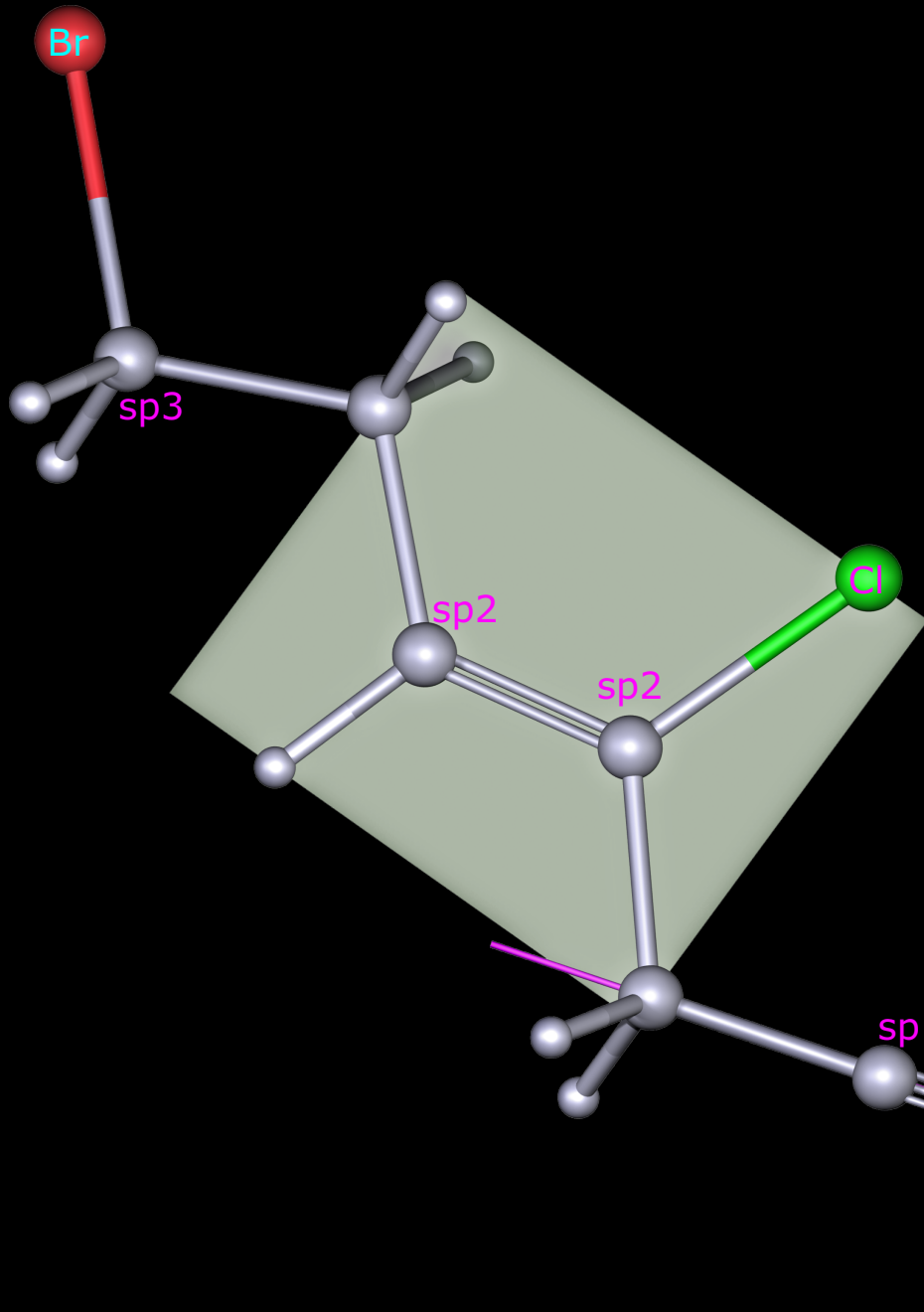
JOD-ETINIL-CIKLOPENTAN



AutoNom Name:  
Iodoethynyl-cyclopentane



SLOŽENIJI PRIMER ORGANSKOG JEDINJENJA HALOGENA: SADRŽI GRUPE **HALOGEN ALKIN**,  
**HALOGEN ALKEN** I **HALOGEN ALKAN**

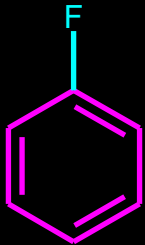


7-brom-4-hlor-1-jod-hept-4-en-1-in  
(Z)-7-bromo-4-chloro-1-iodo-hept-4-en-1-yne

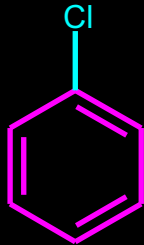


## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

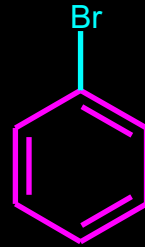
### 2.4 ARIL-HALOGENIDI - ARIL-FLUORIDI, ARIL-HLORIDI, ARIL-BROMIDI, ARIL-JODIDI; SADRŽE ATOM HALOGENA VEZAN SA DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN



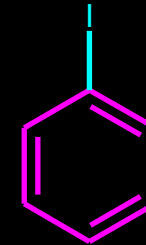
Fluor-benzen



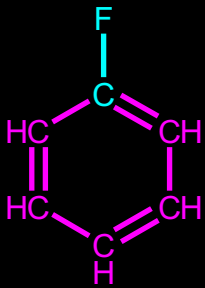
Hlor-benzen



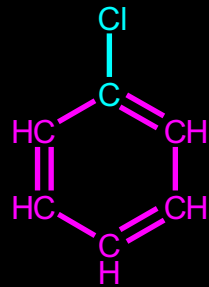
Brom-benzen



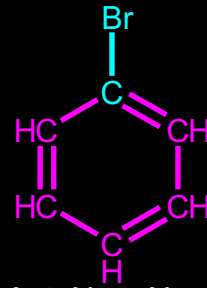
Jod-benzen



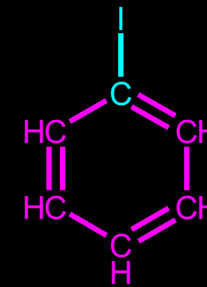
AutoNom Name:  
Fluoro-benzene



AutoNom Name:  
Chloro-benzene



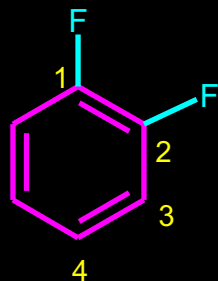
AutoNom Name:  
Bromo-benzene



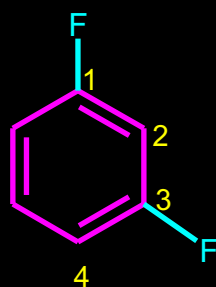
AutoNom Name:  
Iodo-benzene

## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

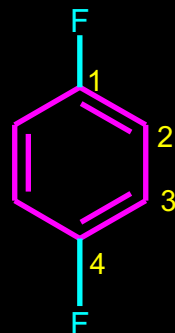
### 2.4 ARIL-HALOGENIDI - ARIL-FLUORIDI, ARIL-HLORIDI, ARIL-BROMIDI, ARIL-JODIDI; SADRŽE ATOM HALOGENA VEZAN SA DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN



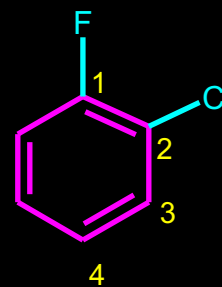
1,2-Difluor-benzen



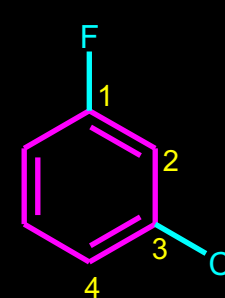
1,3-Difluor-benzen



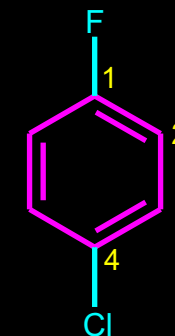
1,4-Difluor-benzen



1-Hlor-2-fluor-benzen



1-Hlor-3-fluor-benzen

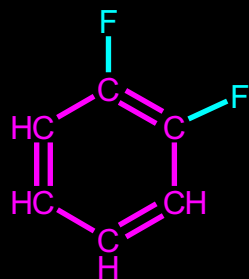


1-Hlor-4-fluor-benzen

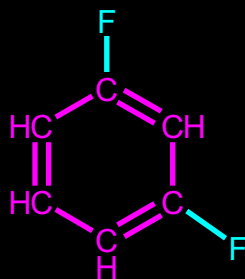
**PRIORITETI KOD HALOGENA I ALKIL GRUPA:**

**DAKLE, PRIORITETI SU ISTI, A NAVODE SE PO ABECEDNOM REDU (NIJE OD ZNAČAJA ZA OVAJ KURS)**

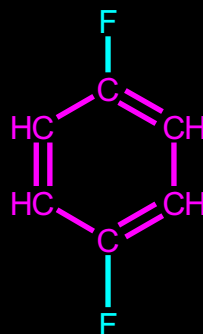
**ALKIL GRUPA = F = Cl = Br = I (J)**



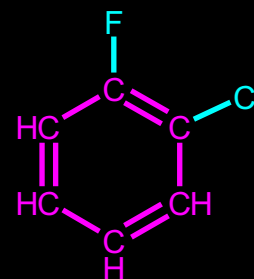
AutoNom Name:  
1,2-Difluoro-benzene



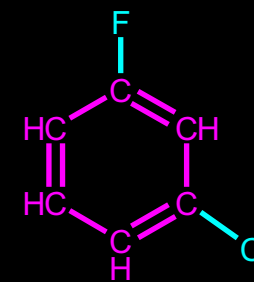
AutoNom Name:  
1,3-Difluoro-benzene



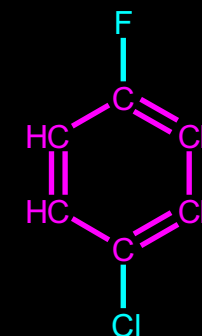
AutoNom Name:  
1,4-Difluoro-benzene



AutoNom Name:  
1-Chloro-2-fluoro-benzene



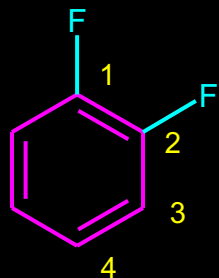
AutoNom Name:  
1-Chloro-3-fluoro-benzene



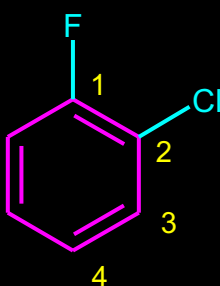
AutoNom Name:  
1-Chloro-4-fluoro-benzene

## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA

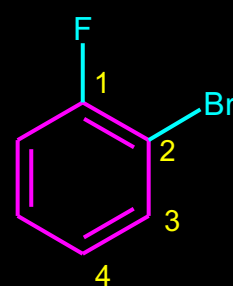
## 2.4 HALOGEN - ARENI (ARIL-HALOGENIDI) - nastavak



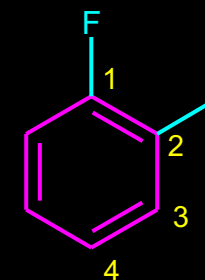
1,2-Difluor-benzen  
ili  
*o*-Difluor-benzen



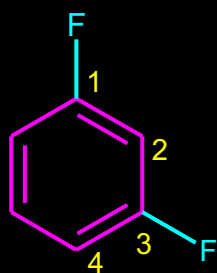
1-Hlor-2-fluor-benzen  
ili  
*o*-Hlor-fluor-benzen



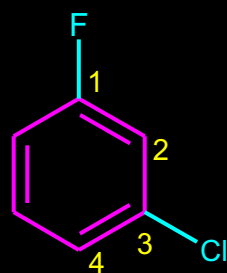
1-Brom-2-fluor-benzen  
ili  
*o*-Brom--fluor-benzen



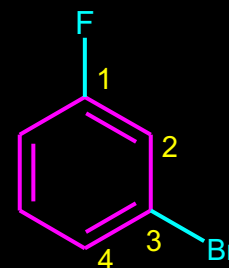
1-Fluor-2-jod-benzen  
ili  
*o*-Fluor-jod-benzen



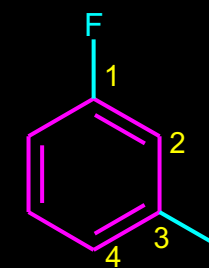
1,3-Difluor-benzen  
ili  
*m*-Difluor-benzen



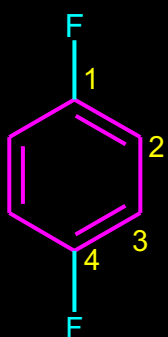
1-Hlor-3-fluor-benzen  
ili  
*m*-Hlor-fluor-benzen



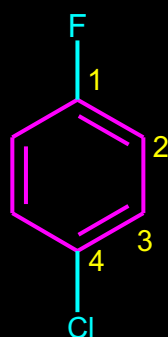
1-Brom-3-fluor-benzen  
ili  
*m*-Brom--fluor-benzen



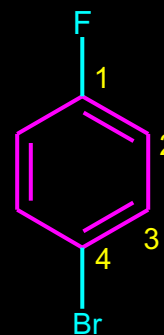
1-Fluor-3-jod-benzen  
ili  
*m*-Fluor-jod-benzen



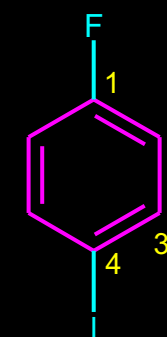
1,4-Difluor-benzen  
ili  
*p*-Difluor-benzen



1-Hlor-4-fluor-benzen  
ili  
*p*-Hlor-fluor-benzen



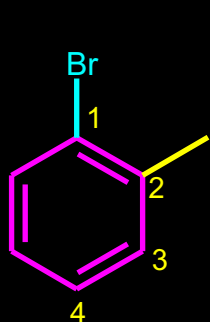
1-Brom-4-fluor-benzen  
ili  
*p*-Brom--fluor-benzen



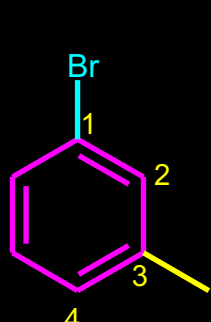
1-Fluor-4-jod-benzen  
ili  
*p*-Fluor-jod-benzen

## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA - SASTOJE SE OD ATOMA C, H I HALOGENA

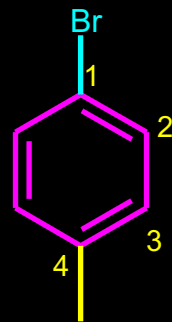
### 2.4 ARIL-HALOGENIDI - ARIL-FLUORIDI, ARIL-HLORIDI, ARIL-BROMIDI, ARIL-JODIDI; SADRŽE ATOM HALOGENA VEZAN SA DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN



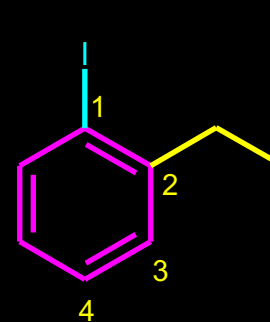
1-Brom-2-metil-benzen



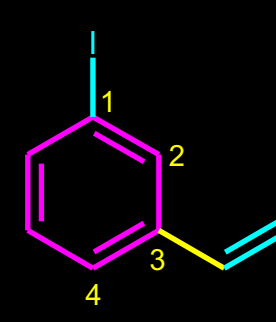
1-Brom-3-metil-benzen



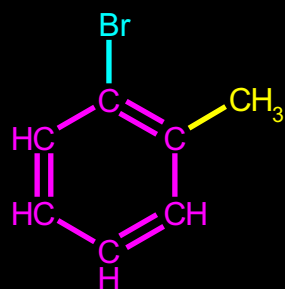
1-Brom-4-metil-benzen



1-Etil-2-jod-benzen

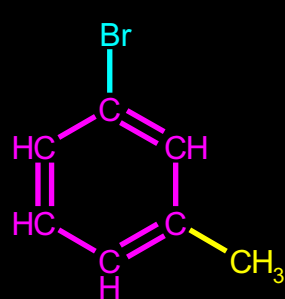


1-Jod-3-vinil-benzen



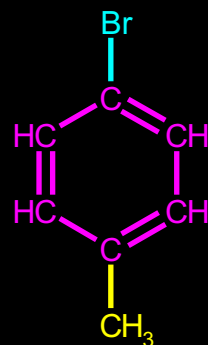
AutoNom Name:

1-Bromo-2-methyl-benzene



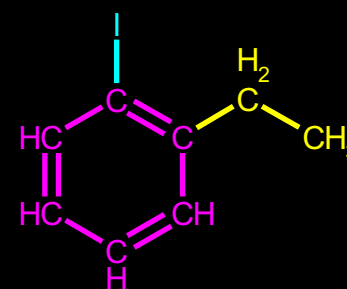
AutoNom Name:

1-Bromo-3-methyl-benzene



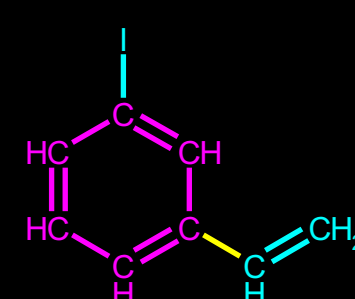
AutoNom Name:

1-Bromo-4-methyl-benzene



AutoNom Name:

1-Ethyl-2-iodo-benzene



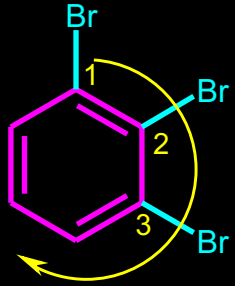
AutoNom Name:

1-Iodo-3-vinyl-benzene

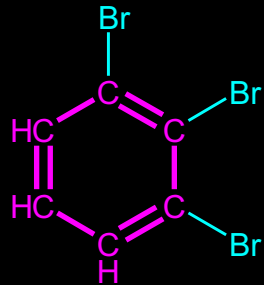


## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA

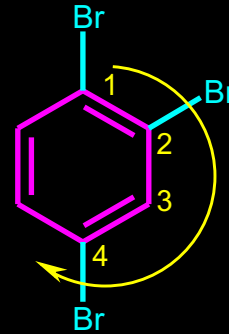
### 2.4 HALOGEN - ARENI (ARIL-HALOGENIDI) - nastavak



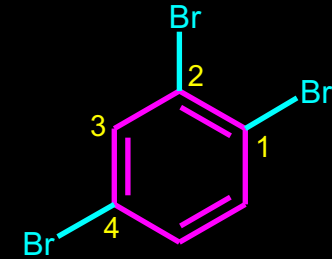
1,2,3-Tribrom-benzen



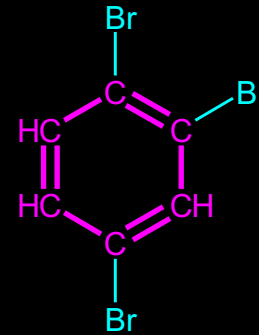
AutoNom Name:  
1,2,3-Tribromo-benzene



1,2,4-Tribrom-benzen

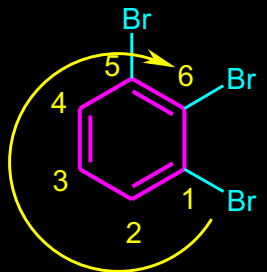


1,2,4-Tribrom-benzen

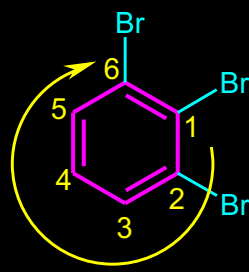


AutoNom Name:  
1,2,4-Tribromo-benzene

#### POGREŠNA NUMERACIJA

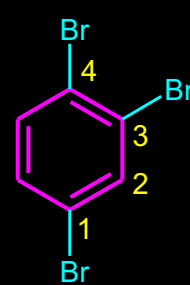


1,5,6-Tribrom-benzen

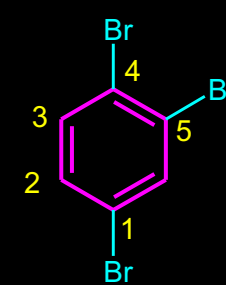


1,2,6-Tribrom-benzen

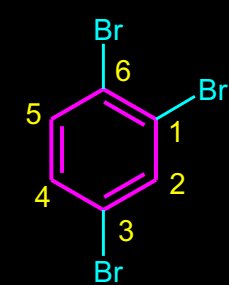
#### POGREŠNA NUMERACIJA



1,3,4-Tribrom-benzen



1,4,5-Tribrom-benzen



1,3,6-Tribrom-benzen



## 2. ORGANSKA JEDINJENJA HALOGENA

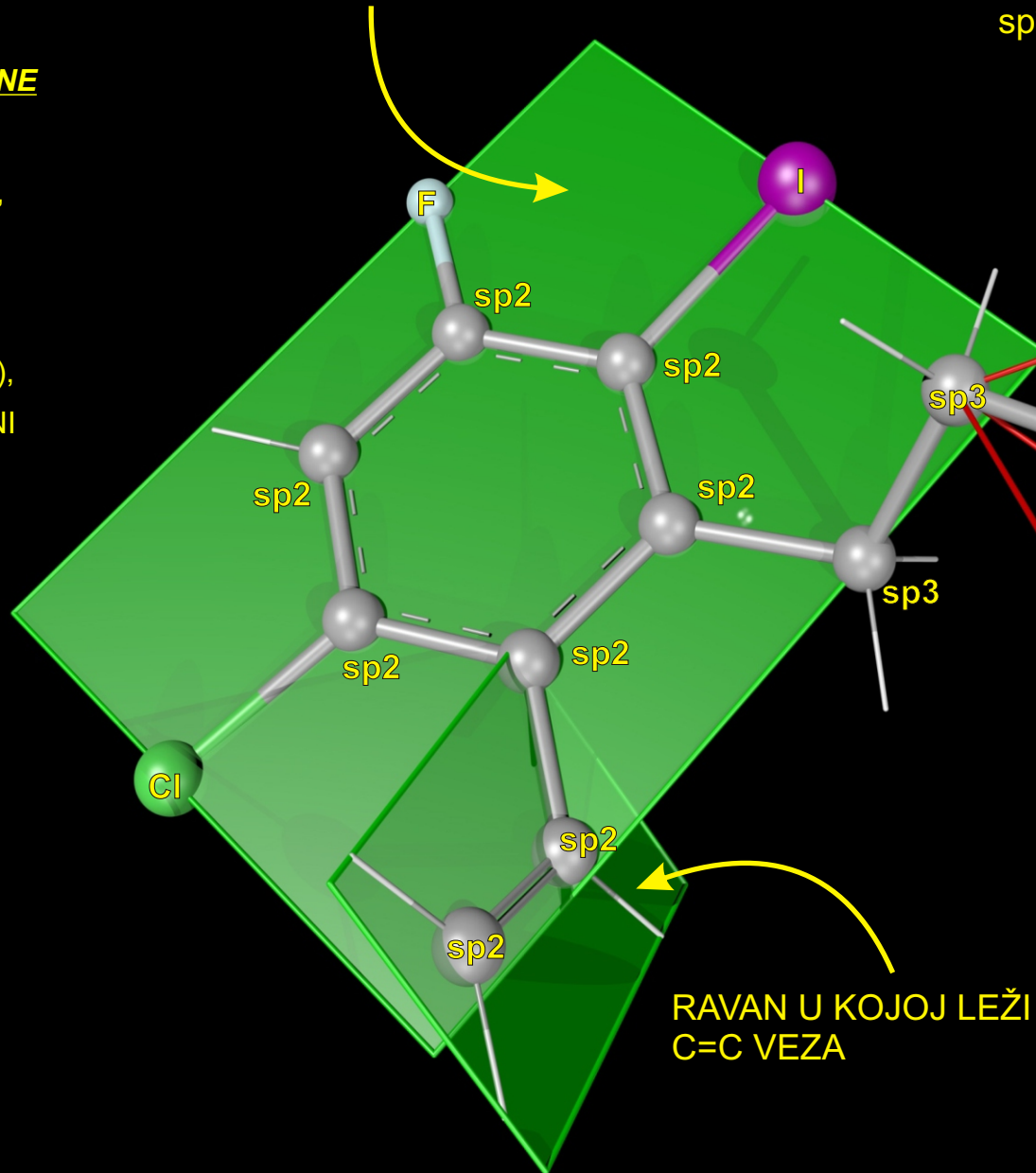
PRIMER VIŠE-

FUNKCIONALNOG  
JEDINJENJA KOJE  
SADRŽI, KAO  
FUNKCIONALNE

GRUPE:

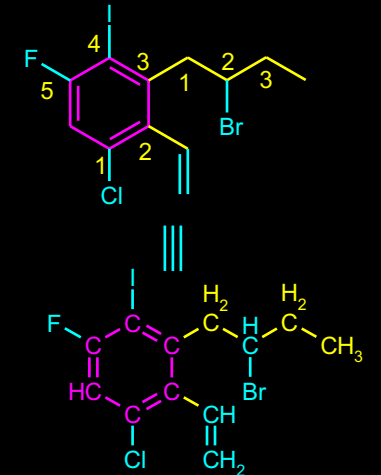
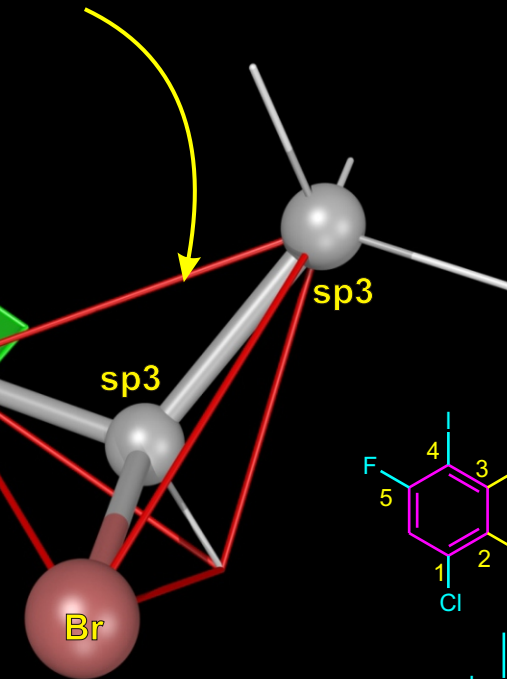
1. Cl (Cl-sp<sup>2</sup> C),
2. F, (F-sp<sup>2</sup> C),
3. I, (I-sp<sup>2</sup> C),
4. Br, (Br-sp<sup>3</sup> C),
5. AROMATIČNI  
(BENZENSKI  
PRSTEN),
6. C=C VEZA

RAVAN U KOJOJ LEŽI  
AROMATIČNI PRSTEN



RAVAN U KOJOJ LEŽI  
C=C VEZA

TETRAEDARSKA STRUKTURA JEDNOG  
sp<sup>3</sup> HIBRIDIZOVANOG C ATOMA



AutoNom Name:

3-(2-Bromo-butyl)-1-chloro-5-fluoro  
-4-iodo-2-vinyl-benzene

**(SAMO INFORMATIVNO)**



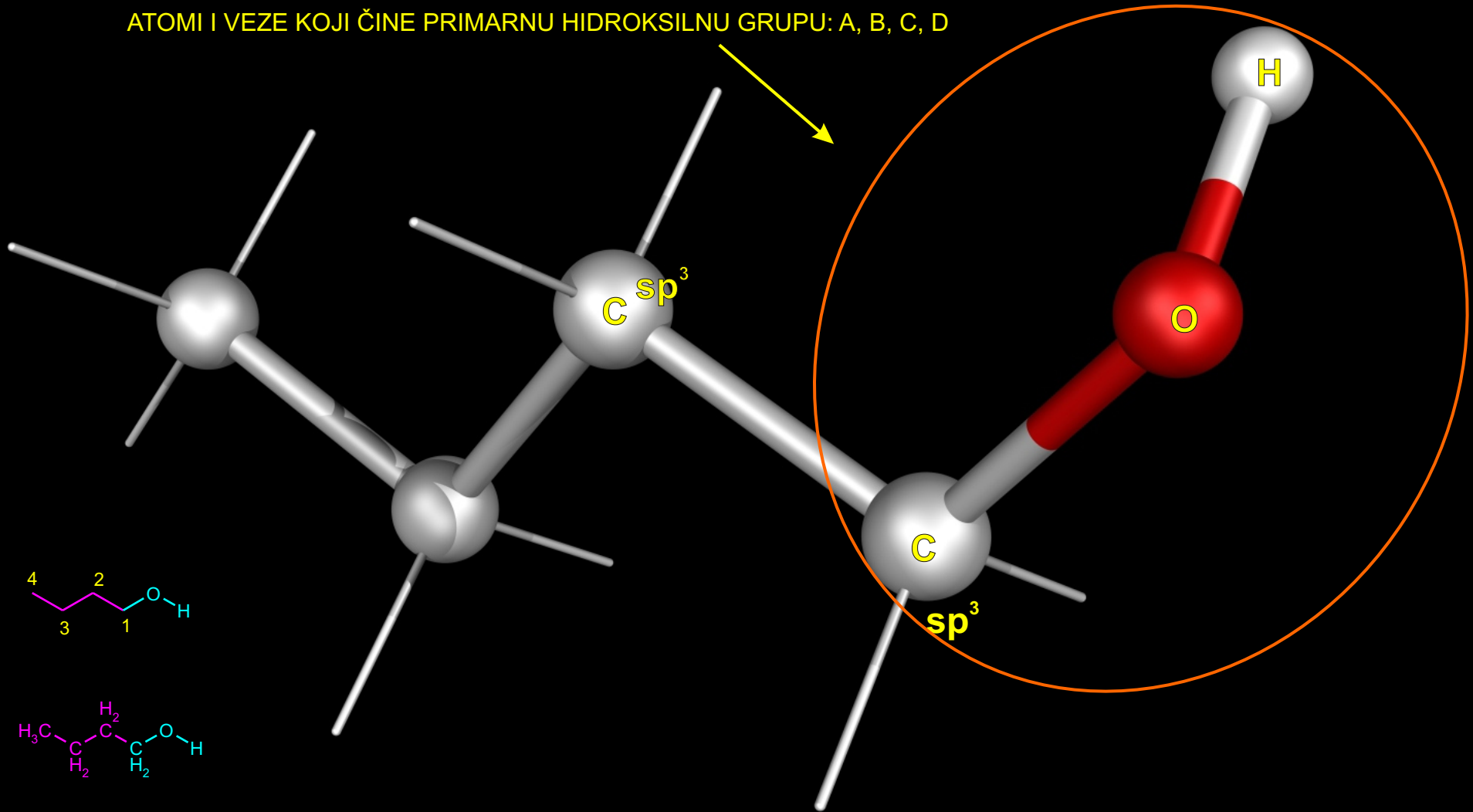


### 3. ALKOHOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE)

SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM. MOGU SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA PO JEDAN  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM.

PRIMER n-BUTIL ALKOHOL (BUTAN-1-OL):

ATOMI I VEZE KOJI ČINE PRIMARNU HIDROKSILNU GRUPU: A, B, C, D

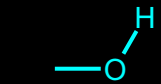




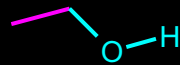
### 3. ALKOHOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE)

SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM. MOGU SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA PO JEDAN  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM.

#### PRIMARNI ALKOHOLI



Metanol



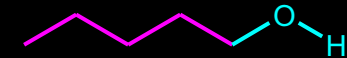
Etanol



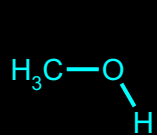
Propan-1-ol



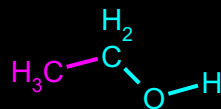
Butan-1-ol



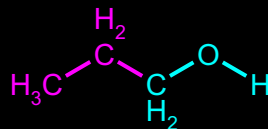
Pentan-1-ol



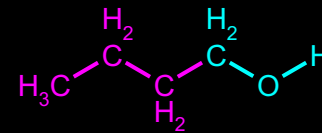
Metanol



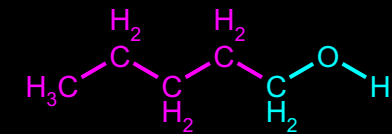
Etanol



Propan-1-ol



Butan-1-ol



Pentan-1-ol



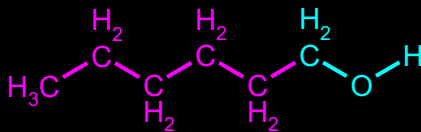
Heksan-1-ol



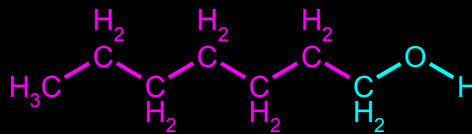
Heptan-1-ol



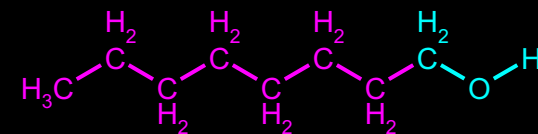
Oktan-1-ol



Hexan-1-ol



Heptan-1-ol



Octan-1-ol



GORIVNA ČELIJA KOJA KORISTI METANOL KAO POGONSKO GORIVO

METANOL - NAJJEDNOSTAVNIJI ALKOHOL, PRVI ČLAN HOMOLOGNOG NIZA. ISPARLJIVA BEZBOJNA TEČNOST, SLABOG MIRISA (SLIČNO ETANOLU), UKOLIKO JE ČIST. ZBOG PRIMESA MOŽE DA IMA I NEPRIJATAN MIRIS.

VRLO JE OTROVAN; LETALNA DOZA  $> \sim 10$  g. MEŠA SE SA VODOM I ETANOLOM U SVIM RAZMERAMA.

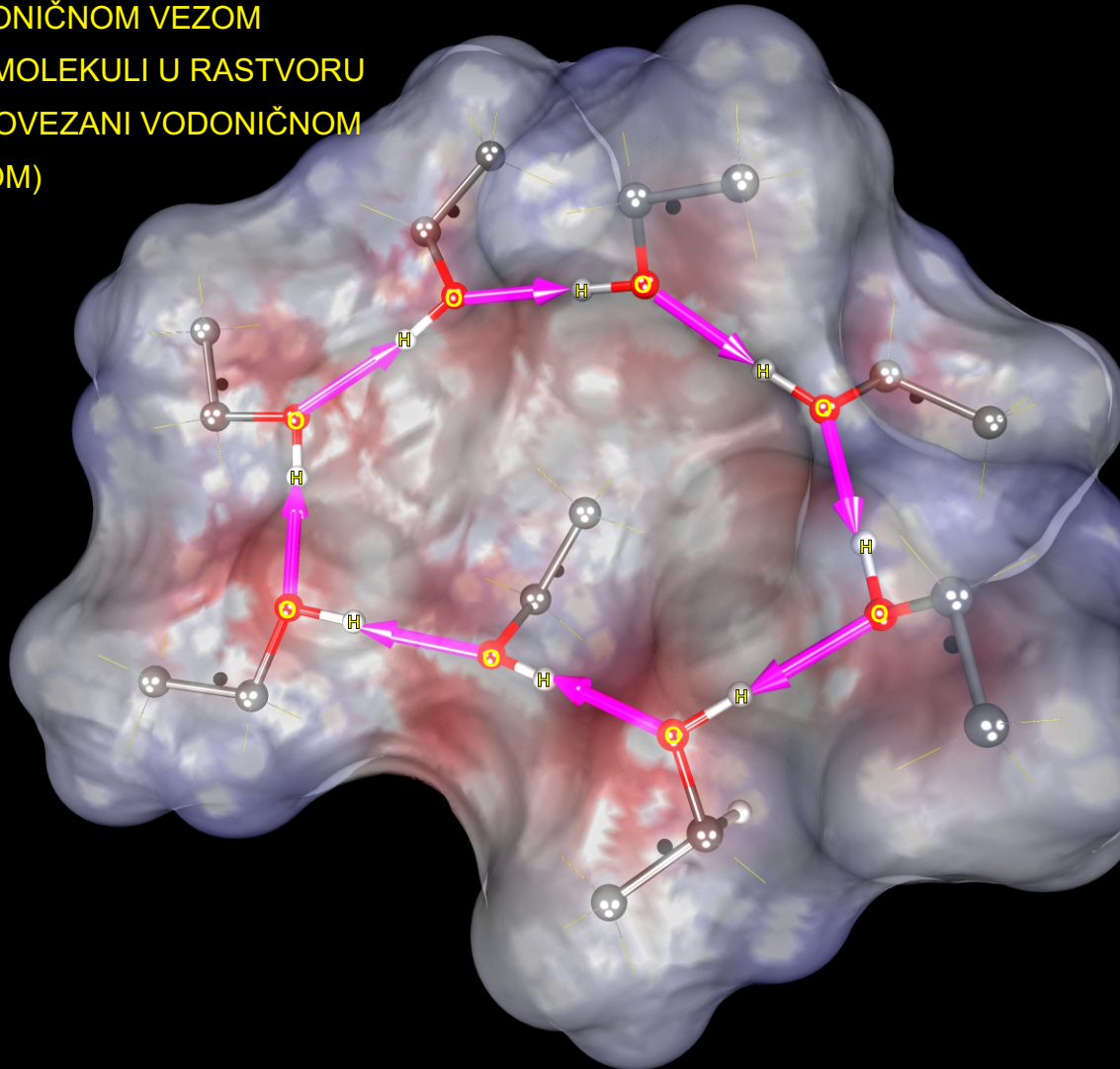
ZBOG SLIČNOG MIRISA I UKUSA KAO ETANOL, ČEST SU SLUČAJNA TROVANJA. IZAZIVA SLEPILO, OŠTEĆENJA UNUTRAŠNJIH ORGANA, KOMU, SMRT.

PRIMENA: KAO LABORATORIJSKI I INDUSTRIJSKI RASTVARAČ, KAO DODATAK GORIVIMA, KAO GORIVO ZA GORIVNE ČELIJE (ZA DIREKTNO DOBIJANJE ELEKTRIČNE STRUJE).

### 3. ALKOHOLI - nastavak

3D POVRŠINA MOLEKULA  
ETANOLA POVEZANIH  
VODONIČNOM VEZOM  
(SVI MOLEKULI U RASTVORU  
SU POVEZANI VODONIČNOM  
VEZOM)

### VODONIČNE VEZE U ALKOHOLIMA (PRIMER ETANOL)



-VODONIČNE VEZE POSTAJU ZBOG  
ELEKTROSTATIČKOG PRIVLAČENJA PARCIJALNE  
POZITIVNE ŠARŽE NA VODONIKOVOM ATOMU I  
PARCIJALNE NEGATIVNE ŠARŽE NA KISEONIKOVOM  
ATOMU

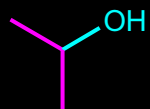
-POLARIZACIJA VEZE VODONIK - KISEONIK JE  
POSLEDICA RAZLIKE U ELEKTRO-NEGATIVNOSTI  
OVA DVA ELEMENTA (KISEONIK~3.5, VODONIK ~ 2).  
-IAKO SU POJEDINAČNE VODONIČNE VEZE SLABE,  
IMA IH MNOGO, USLED ČEGA SE NJIHOVA UKUPNA  
ENERGIJA SABIRA.

POSLEDICE POSTOJANJA VODONIČNIH VEZA SU  
ZNAČAJNE. NPR. VEOMA UTIČU NA TAČKE  
KLJUČANJA VODE ODN. ALOHOLA. TAKO VODA  
KLJUČA NA ~100°C DOK JE H<sub>2</sub>S (KOJI JE SUMPORNI  
ANALOG VODE) GAS, JER PRAKTIČNO NE GRADI  
VODONIČNE VEZE.  
SLIČNO, METANOL KLJUČA NA ~65°C DOK JE METAN-  
TIOL (NJEGOVI SUMPORNI ANALOG) - GAS.

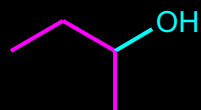
TAKOĐE, VODONIČNE VEZE SU IZUZETNO ZNAČAJNE ZA ODRŽAVANJE PROSTORNE (3D) STRUKTURE BIO-MAKROMOLEKULA,  
PROTEINA I NUKLEINSKIH KISELINA.

### 3. ALKOHOLI - nastavak

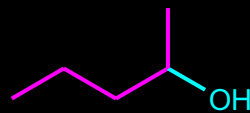
#### SEKUNDARNI ALKOHOLI



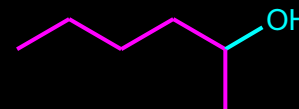
Propan-2-ol



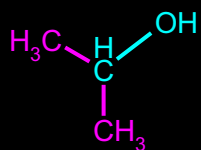
Butan-2-ol



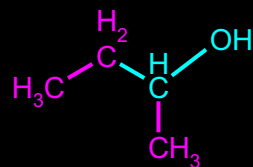
Pentan-2-ol



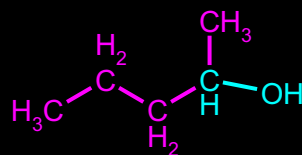
Hexan-2-ol



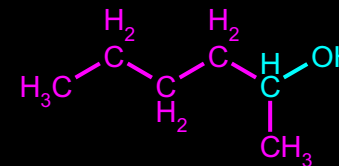
Propan-2-ol



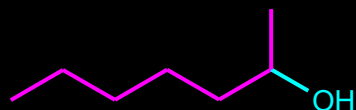
Butan-2-ol



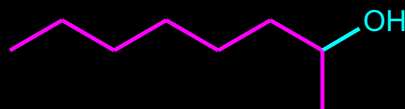
Pentan-2-ol



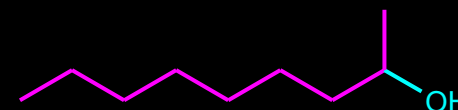
Hexan-2-ol



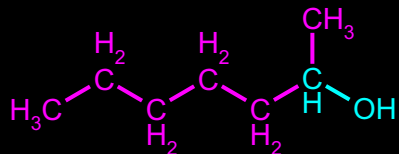
Heptan-2-ol



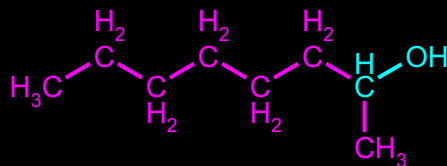
Oktan-2-ol



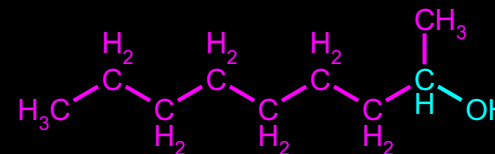
Nonan-2-ol



Heptan-2-ol



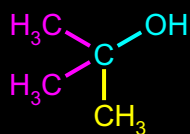
Octan-2-ol



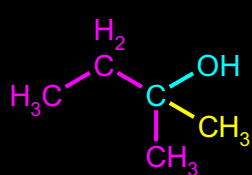
Nonan-2-ol

### 3. ALKOHOLI - nastavak

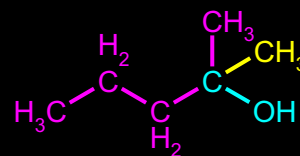
#### TERCIJERNI ALKOHOLI



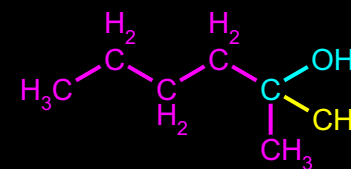
2-Metil-propan-2-ol



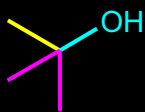
2-Metil-butan-2-ol



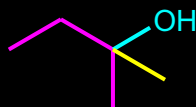
2-Metil-pentan-2-ol



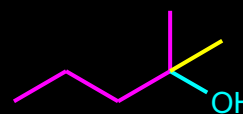
2-Metil-hexan-2-ol



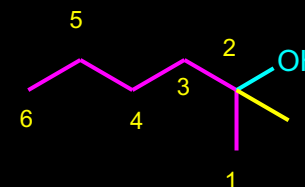
2-Methyl-propan-2-ol



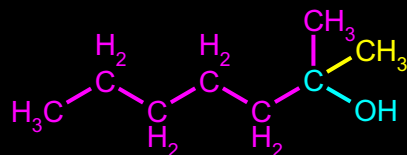
2-Methyl-butan-2-ol



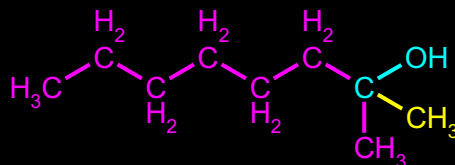
2-Methyl-pentan-2-ol



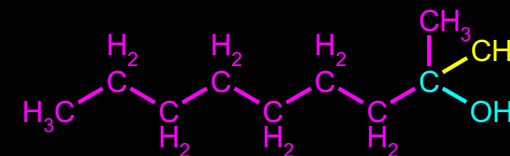
2-Methyl-hexan-2-ol



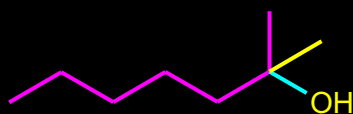
2-Metil-heptan-2-ol



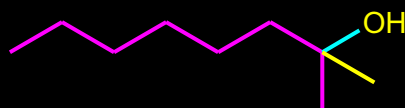
2-Metil-oktan-2-ol



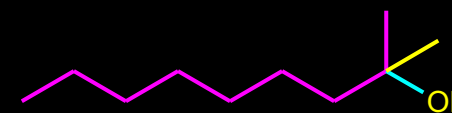
2-Metil-nonan-2-ol



2-Methyl-heptan-2-ol



2-Methyl-oktan-2-ol

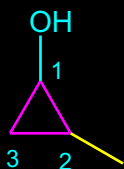


2-Methyl-nonan-2-ol

### 3. ALKOHOLI - nastavak

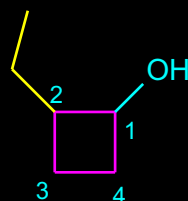


### CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



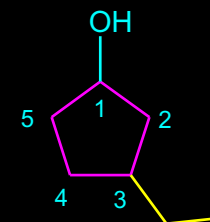
2-METIL-CIKLOPROPAN-OL

AutoNom Name:  
2-Methyl-cyclopropanol



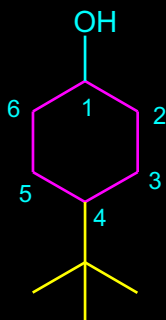
2-ETIL-CIKLOPROBUTAN-OL

AutoNom Name:  
2-Ethyl-cyclobutanol



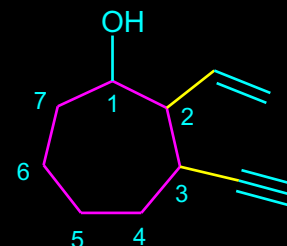
3-ETIL-CIKLOPENTAN-OL

AutoNom Name:  
3-Ethyl-cyclopentanol



4-terc-BUTIL-CIKLOHEKSAN-OL

AutoNom Name:  
4-tert-Butyl-cyclohexanol

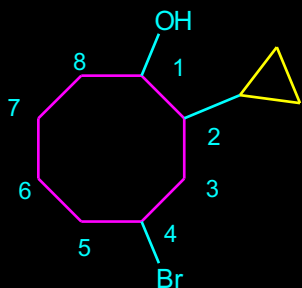


3-ETINIL-4-VINIL-CIKLOHEPTAN-OL

AutoNom Name:  
3-Ethynyl-2-vinyl-cycloheptanol

### 3. ALKOHOLI - nastavak

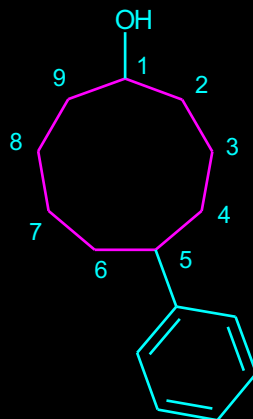
### CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



**4-BROM-2-CIKLOPROPIL-  
CIKLOOKTAN-OL**

AutoNom Name:

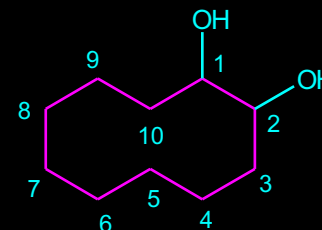
4-Bromo-2-cyclopropyl-cyclooctanol



**5-FENIL-  
CIKLONONAN-OL**

AutoNom Name:

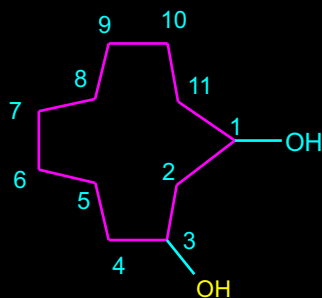
5-Phenyl-cyclononanol



**CIKLODEKAN-1,2-DI-OL**

AutoNom Name:

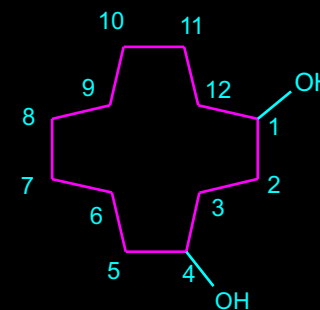
Cyclodecane-1,2-diol



**CIKLOUNDEKAN-1,3-DI-OL**

AutoNom Name:

Cycloundecane-1,3-diol



**CIKLODODEKAN-1,4-DI-OL**

AutoNom Name:

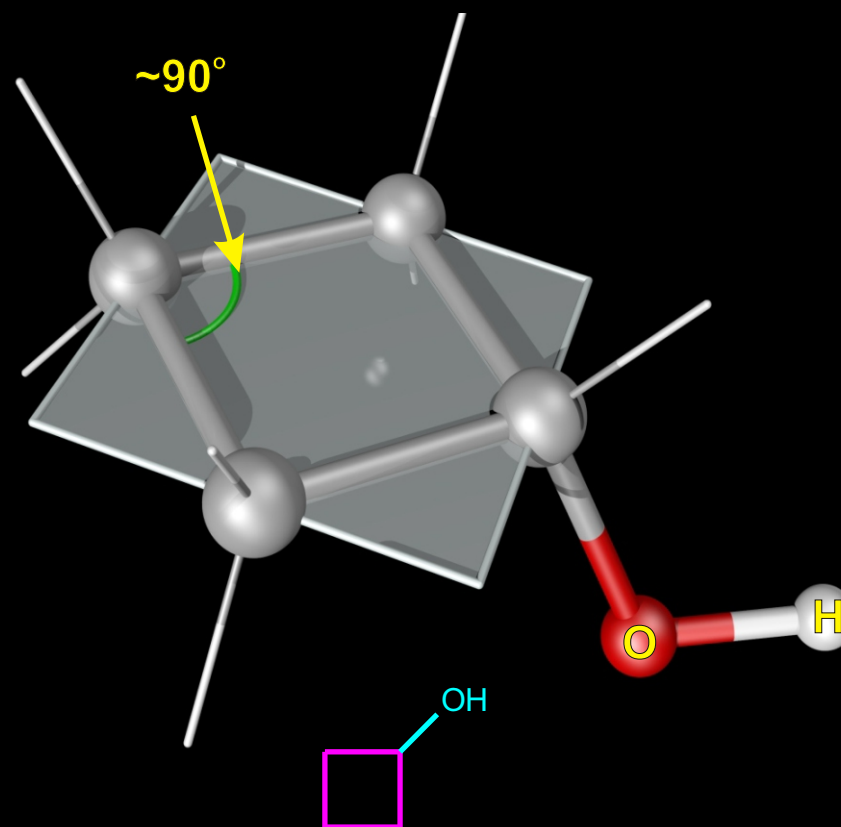
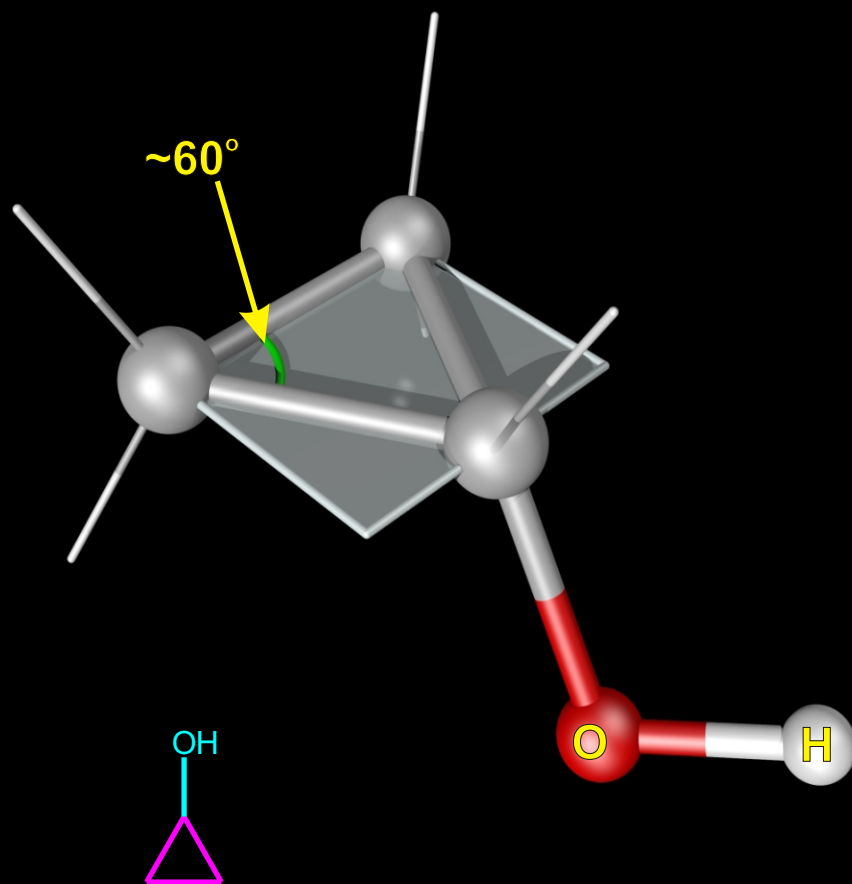
Cyclododecane-1,4-diol



### 3. ALKOHOLI - nastavak

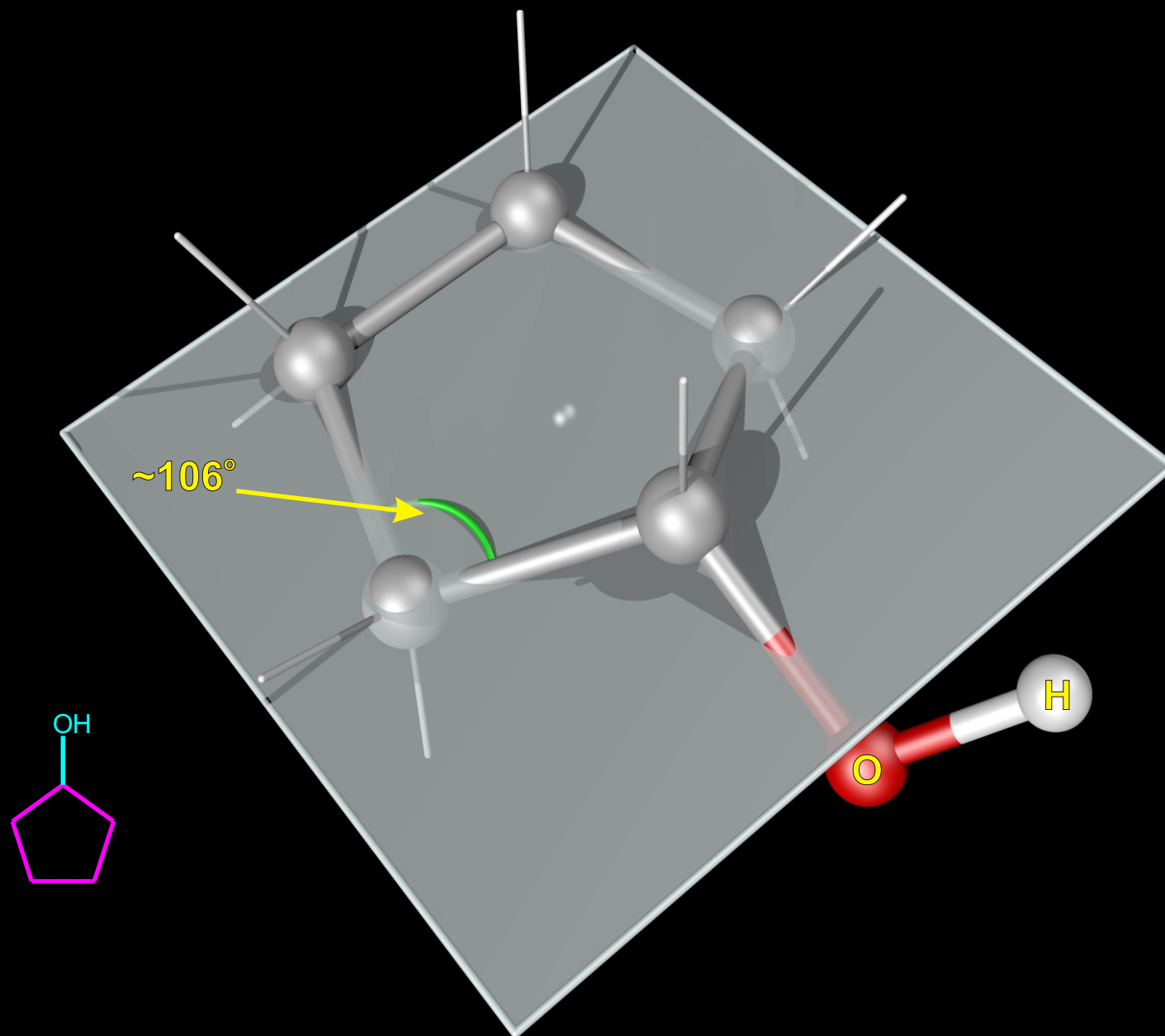


### CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



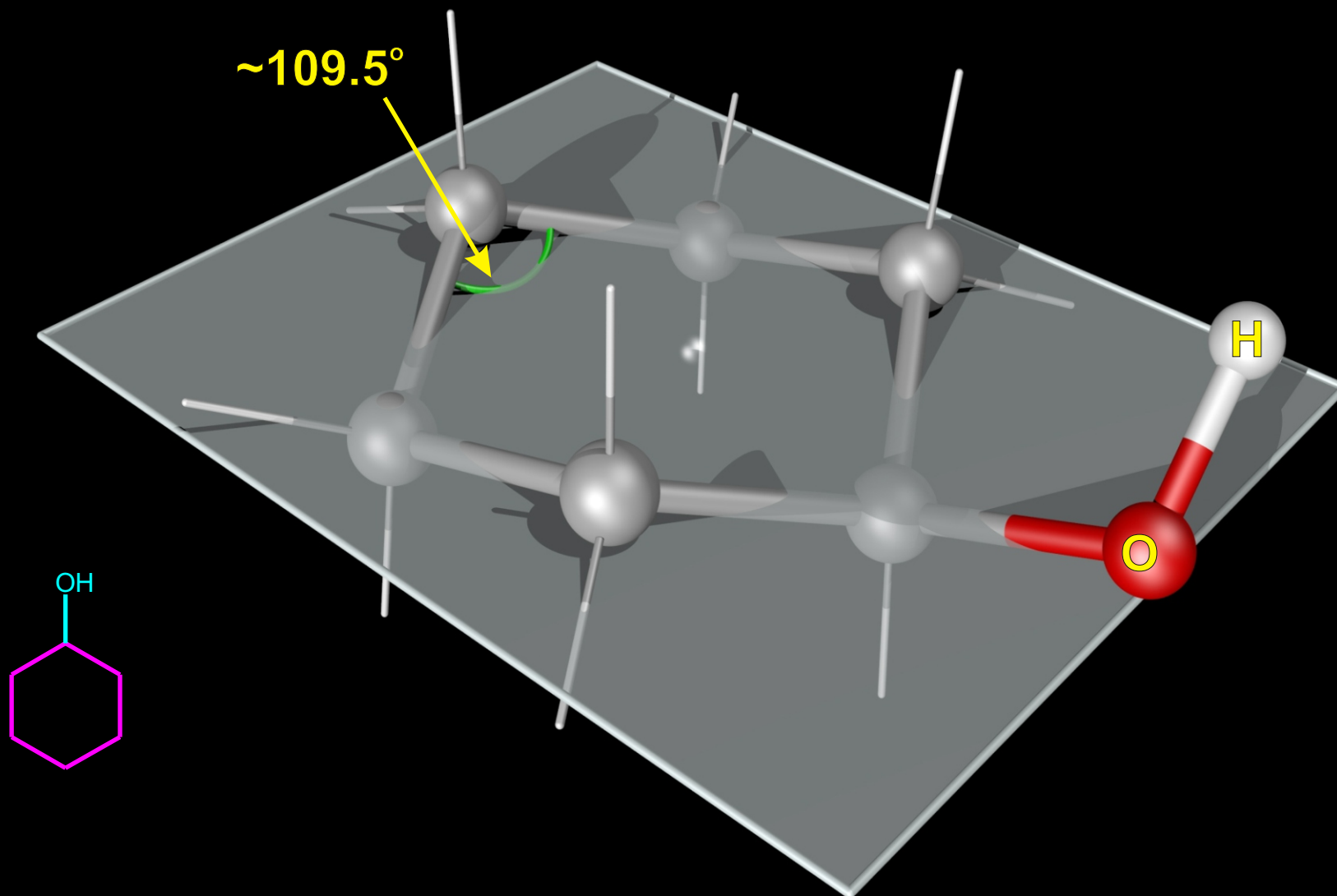
### 3. ALKOHOLI - nastavak

CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



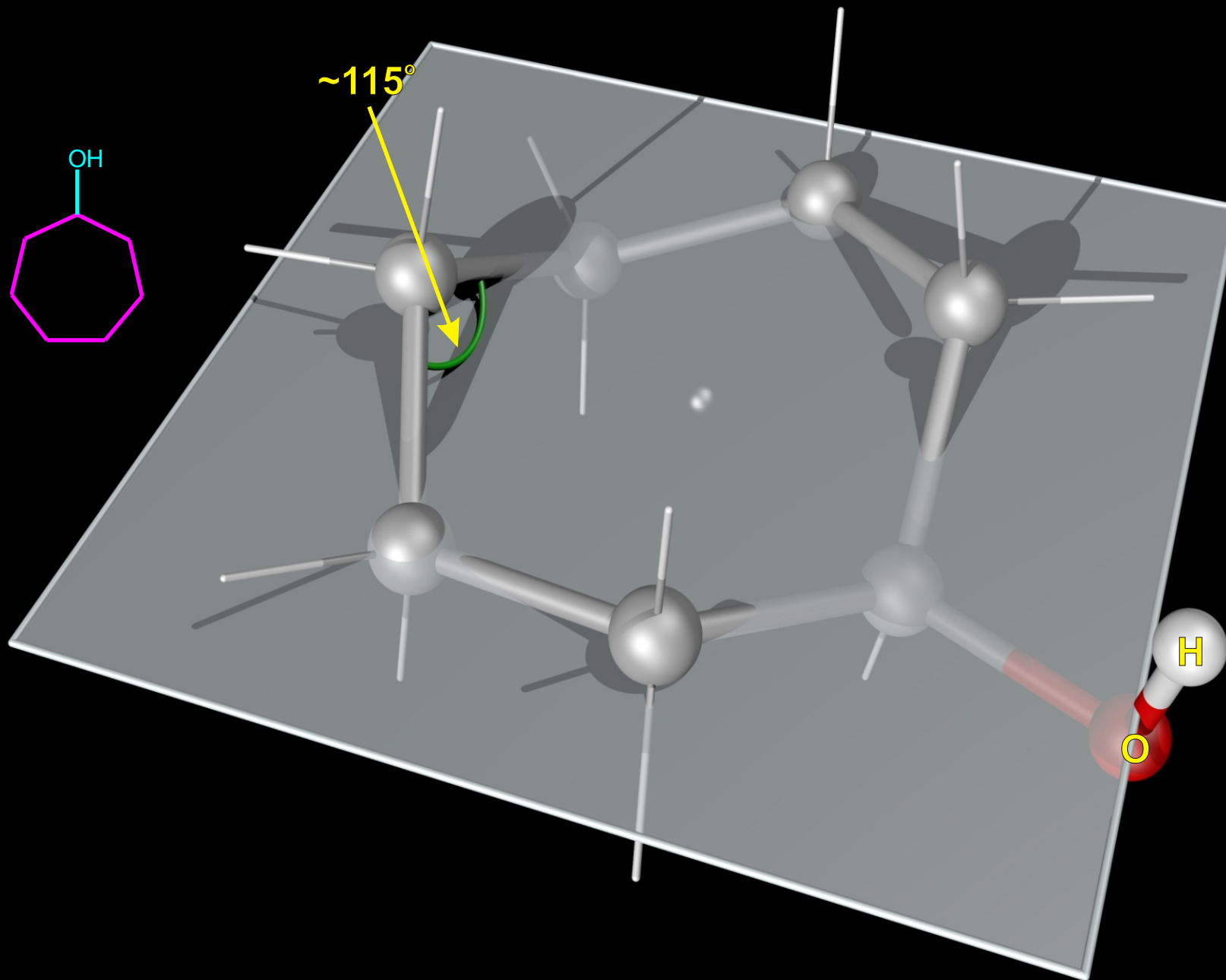
### 3. ALKOHOLI - nastavak

#### CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



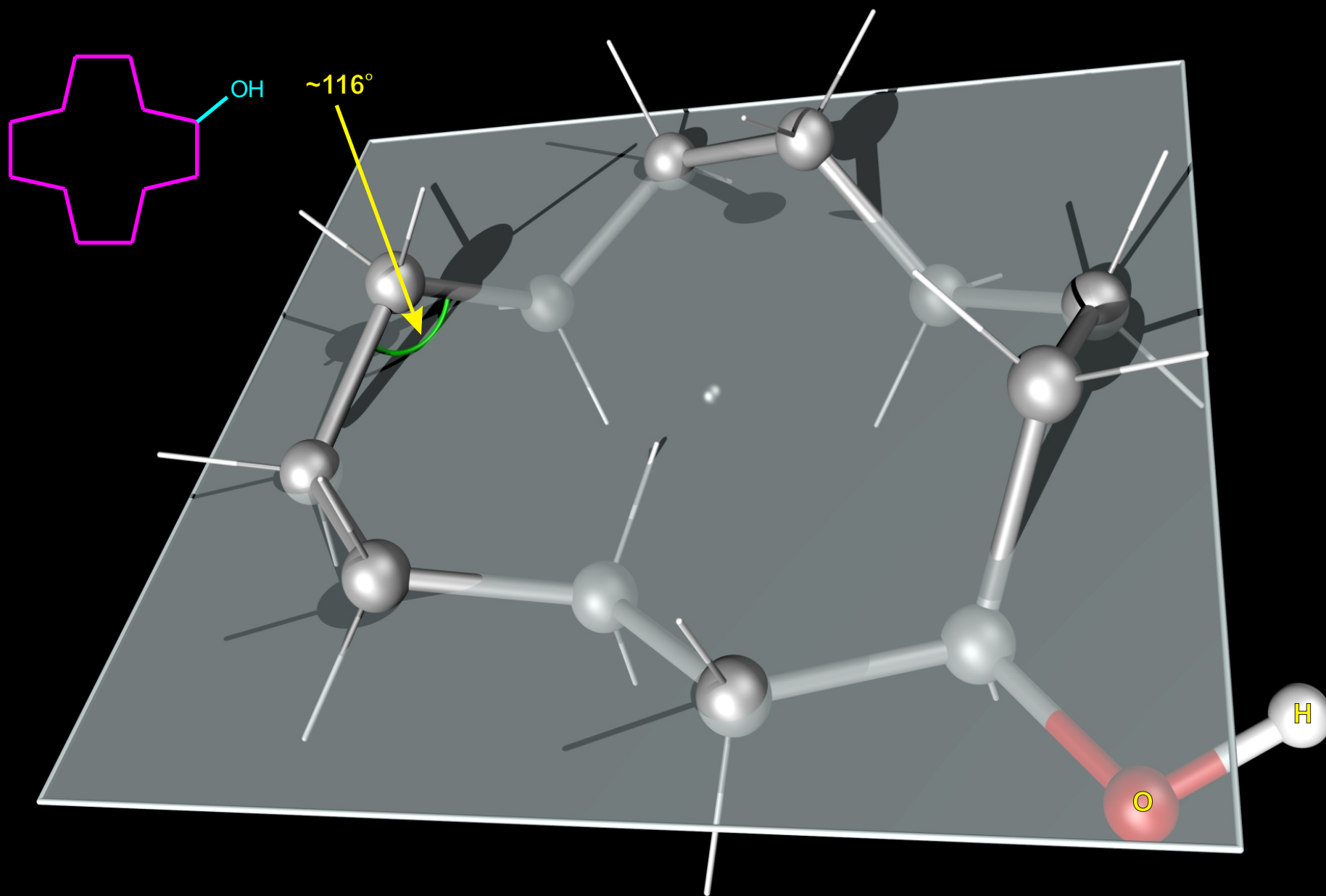
### 3. ALKOHOLI - nastavak

### CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



### 3. ALKOHOLI - nastavak

### CIKLČNI SEKUNDARNI ALKOHOLI



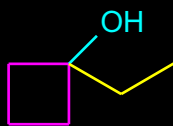
### 3. ALKOHOLI - nastavak

### CIKLČNI TERCIJERNI ALKOHOLI



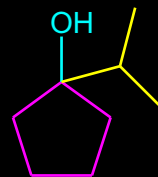
1-Metil-  
ciklopropanol

1-Methyl-  
cyclopropanol



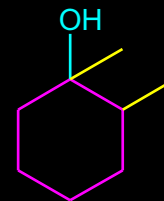
1-Etil-  
ciklobutanol

1-Ethyl-  
cyclobutanol



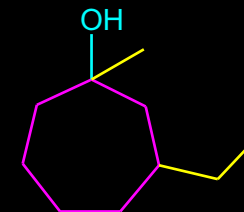
1-Izopropil-  
ciklopentanol

1-Isopropyl-  
cyclopentanol



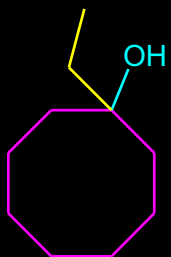
1,2-Dimetil-  
cikloheksanol

1,2-Dimethyl-  
cyclohexanol



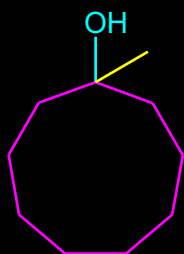
3-Etil-1-metil-  
cikloheptanol

3-Ethyl-1-methyl-  
cycloheptanol



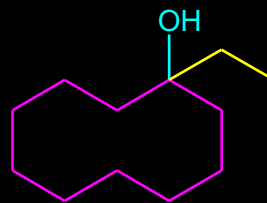
1-Etil-  
ciklooktanol

1-Ethyl-  
cyclooctanol



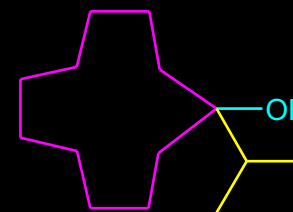
1-Metil-  
ciklononanol

1-Methyl-  
cyclononanol



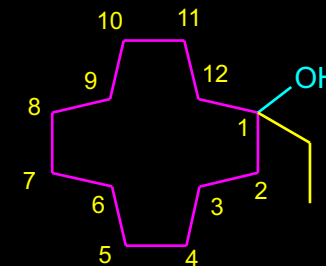
1-Etil-  
ciklodekanol

1-Ethyl-  
cyclodecanol



1-Izopropil-  
cikloundekanol

1-Isopropyl-  
cycloundecanol



1-Etil-  
ciklododekanol

1-Ethyl-  
cyclododecanol

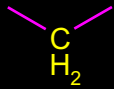


# NEKE ZNAČAJNIJE UGLJOVODONIČNE GRUPE (LJUBIČASTO SU OTVORENE VALENCE)



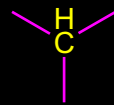
METIL

1



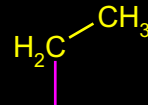
METILEN

2



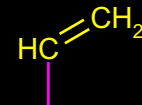
METIN

3



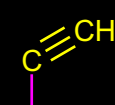
ETIL

4



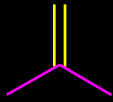
VINIL ili  
ETENIL

5



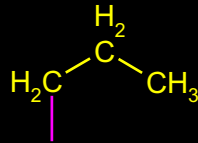
ETINIL

6



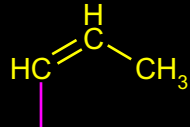
METILIDEN  
ili  
METILEN

7



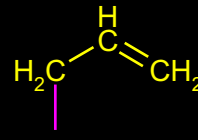
PROPIL

8



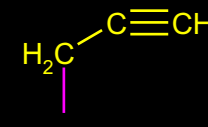
PROPILIDEN

9



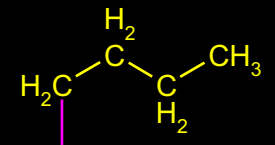
ALIL

10



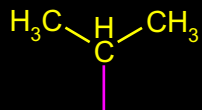
PROPARGIL

11



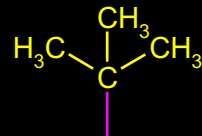
BUTIL

12



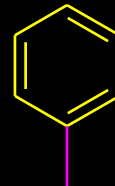
izo-PROPIL

13



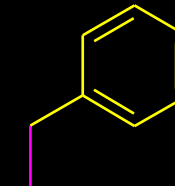
terc-BUTIL

14



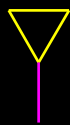
FENIL

15



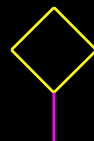
BENZIL

16



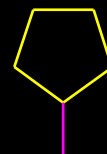
CIKLOPROPIL

17



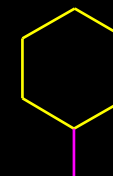
CIKLOBUTIL

18



CIKLOPENTIL

19



CIKLOHEKSIL

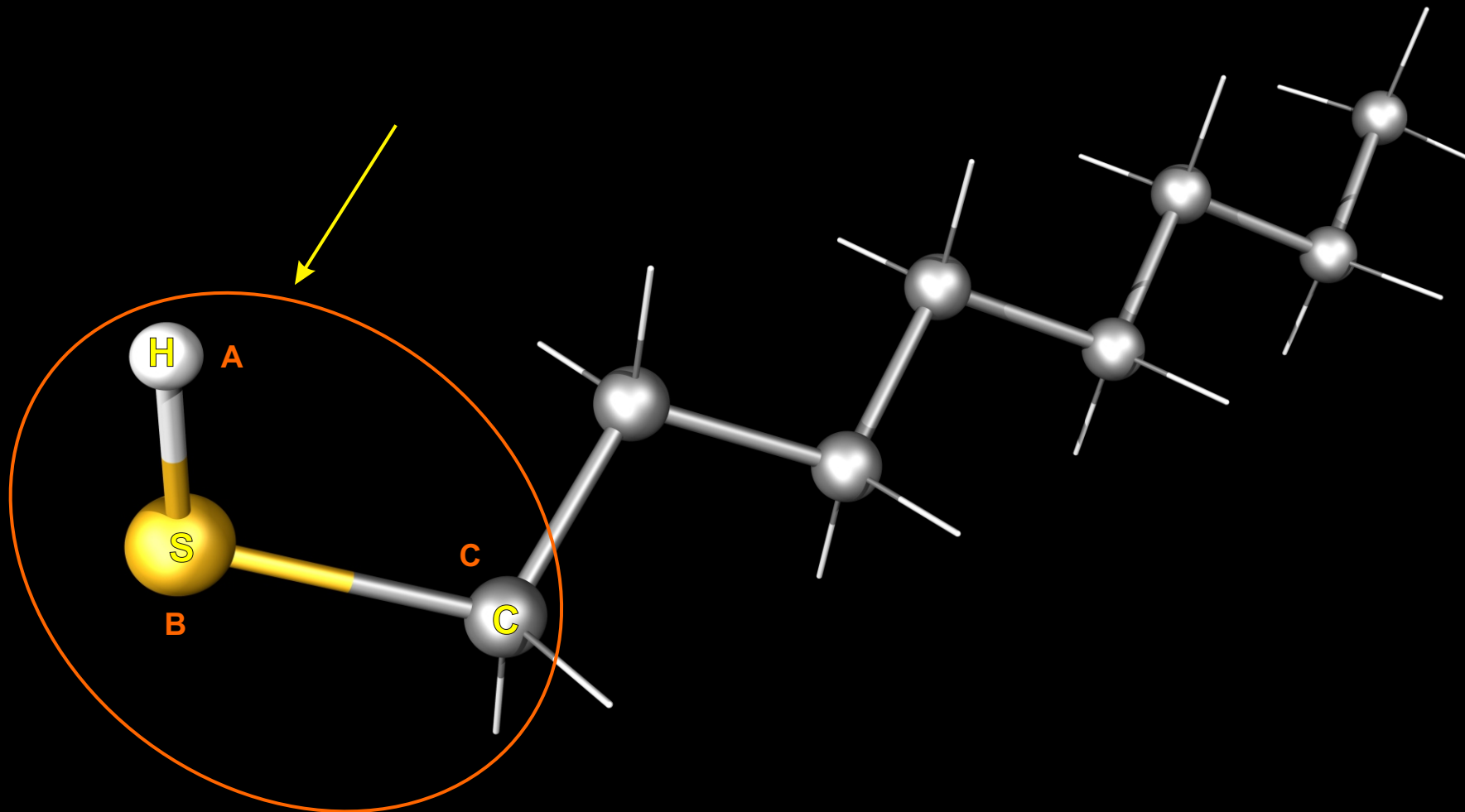
20



#### 4. TIO-ALKOHOLI - SASTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE U OBLIKU TIOLNE GRUPE)

SADRŽE TIOLNU (SH) GRUPU VEZANU ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM. MOGU SADRŽAVATI I VIŠE SH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA PO JEDAN  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM.

ATOMI I VEZE KOJI ČINE PRIMARNU TIOLNU GRUPU







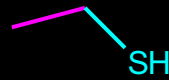
#### 4. TIO-ALKOHOLI - SASSTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE U OBLIKU TIOLNE GRUPE)

SADRŽE TIOLNU (SH) GRUPU VEZANU ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM. MOGU SADRŽAVATI I VIŠE SH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA PO JEDAN  $sp^3$  HIBRIDIZOVANI C ATOM.



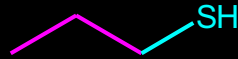
Metantiol

Methanethiol



Etantiol

Ethanethiol



Propan-1-tiol

Propane-1-thiol



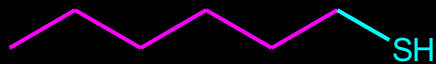
Butan-1-tiol

Butane-1-thiol



Pentan-1-tiol

Pentane-1-thiol



Heksan-1-tiol

Hexane-1-thiol



Heptan-1-tiol

Heptane-1-thiol



Oktan-1-tiol

Octane-1-thiol



## OSOBINE I PRIMENA:

- NIŽI MERKAPTANI SU TEČNOSTI NISKE TAČKE KLJUČANJA. METIL MERKAPTAN JE GAS A ETIL MERKAPTAN KLJUČA NA  $\sim 30^{\circ}\text{C}$ .

- NIŽE TAČKE KLJUČANJA OD ODGOVARAJUĆIH ALKOHOLA SU POSLEDICA DALEKO SLABIJIH VODONIČNIH VEZA.

- IMAJU IZUZETNO NEPRIJATAN I INTENZIVAN MIRIS (KAO  $\text{H}_2\text{S}$ ) A NIŽI MERKAPTANI SU I VEOMA TOKSIČNI.

PRIMENA: KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ HEMIJI

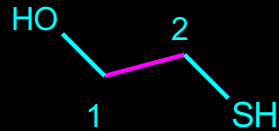
- NIŽI MERKAPTANI SE DODAJU, U MINIMALIM KOLIČINAMA, U PROPAN-BUTAN, KAKO BI SE MIRISOM OSETILO EVENTUALNO CURENJE GASA. (ALKANI SU POTPUNO BEZ MIRISA).



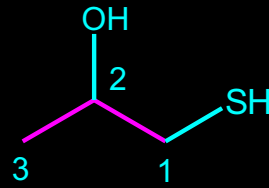


## 4. TIO-ALKOHOLI - SASTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE U OBLIKU TIOLNE GRUPE) -nastvak

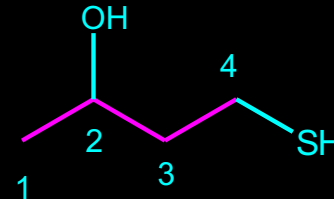
PRIORITETI: -OH > -SH > C≡C > C=C > HALOGEN = ALKIL GRUPA



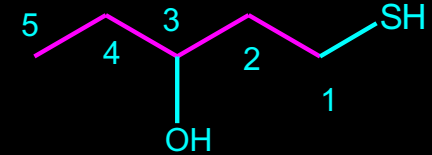
AutoNom Name:  
2-Mercapto-ethanol



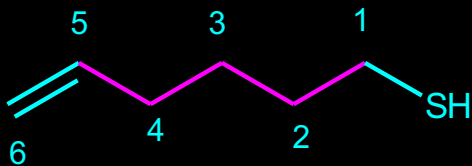
AutoNom Name:  
1-Mercapto-propan-2-ol



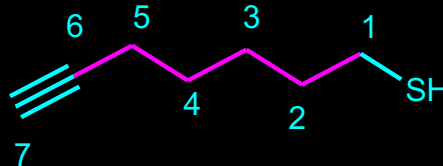
AutoNom Name:  
4-Mercapto-butan-2-ol



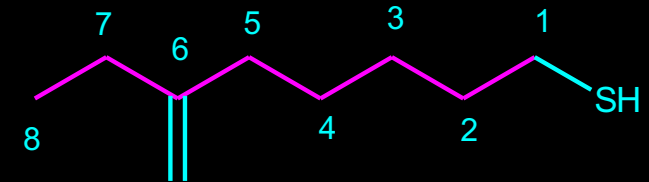
AutoNom Name:  
1-Mercapto-pentan-3-ol



AutoNom Name:  
Hex-5-ene-1-thiol



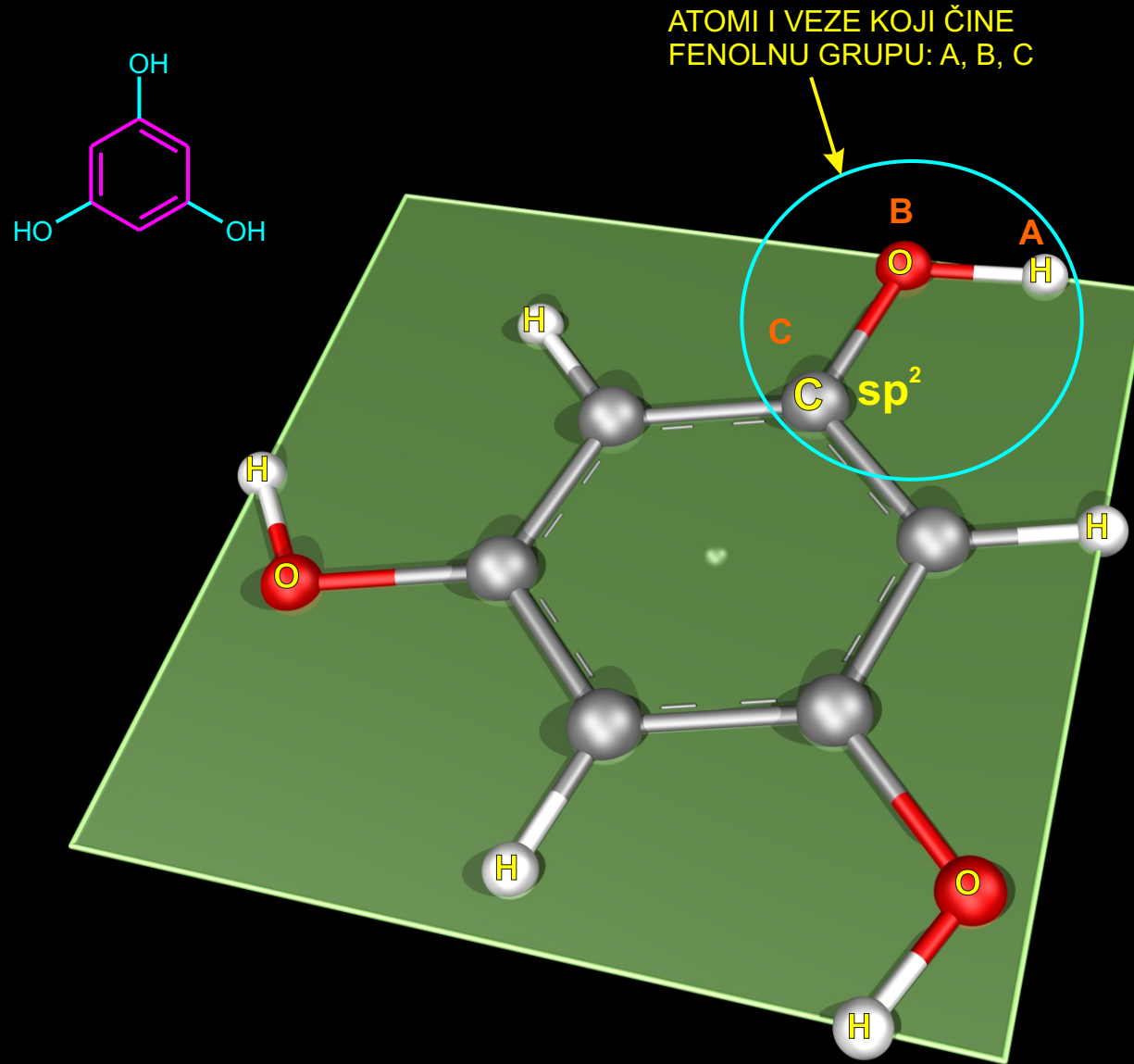
AutoNom  
Hept-6-yne-1-thiol



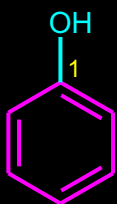
AutoNom Name:  
6-Methylene-octane-1-thiol



5. FENOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE)  
SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN (NPR. BENZEN). MOGU  
SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA RAZLIČIT C ATOM BENZENOVOG PRSTENA.



5. FENOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE)  
SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN (NPR. BENZEN). MOGU  
SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA RAZLIČIT C ATOM BENZENOVOG PRSTENA.



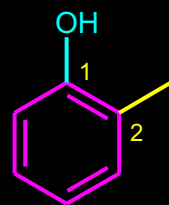
FENOL

AutoNom Name:

Phenol

ili

HIDROKSI-BENZEN



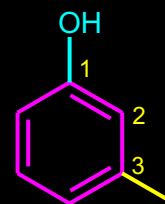
2-METIL-FENOL

AutoNom Name:

2-Methyl-phenol

ili

1-HIDROKSI-2-  
METIL-BENZEN



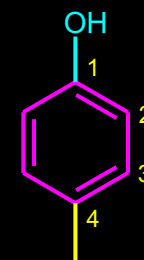
3-METIL-FENOL

AutoNom Name:

3-Methyl-phenol

ili

1-HIDROKSI-3-  
METIL-BENZEN



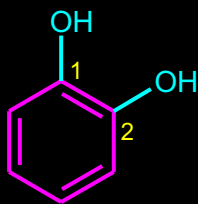
4-METIL-FENOL

AutoNom Name:

4-Methyl-phenol

ili

1-HIDROKSI-4-  
METIL-BENZEN



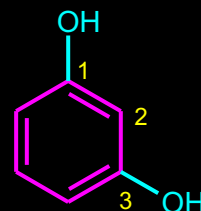
BENZEN-1,2-DIOL

AutoNom Name:

Benzene-1,2-diol

ili

1,2-DI-HIDROKSI-BENZEN



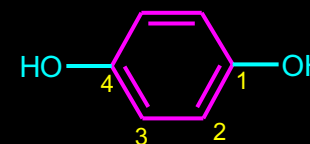
BENZEN-1,3-DIOL

AutoNom Name:

Benzene-1,3-diol

ili

1,3-DI-HIDROKSI-BENZEN



BENZEN-1,4-DIOL

AutoNom Name:

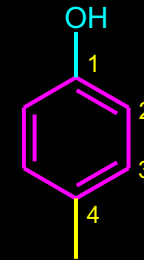
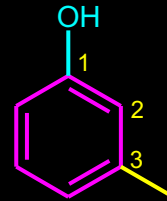
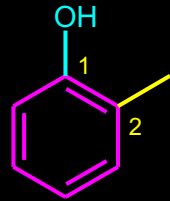
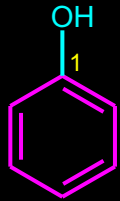
Benzene-1,4-diol

ili

1,4-DI-HIDROKSI-BENZEN



5. FENOLI - SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE U OBLIKU HIDROKSILNE GRUPE) SADRŽE HIDROKSILNU (OH) GRUPU VEZANU DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN (NPR. BENZEN). MOGU SADRŽAVATI I VIŠE OH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA RAZLIČIT C ATOM BENZENOVOG PRSTENA.



POJEDINI FENOLI, UKLJUČIJUĆI SAM FENOL KAO I METIL FENOLE (KREZOLE) IZUZETNO SU TOKSIČNI I UNIŠTAVAJU SVAKO TKIVO SA KOJIM DOĐU U KONTAKT

PRIMENA: U ORGANSKOJ SINTEZI I HEMIJSKOJ INDUSTRIJI, TAKOĐE I KAO DEZINFEKCIJNA SREDSTVA.



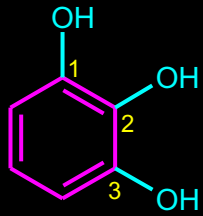
POVREDE KOŽE IZAZVANE DEJSTVOM FENOLA. MOGU BITI VRLO TEŠKE I DUBOKE.



ČIST FENOL JE KRISTALNA BELA SUPSTANCA, ALI UKOLIKO SADRŽI PRIMESE, MOŽE BITI CRVENKAST ILI TAMAN. PRISUSTVO VODE (NEKOLIKO %) ČINI DA FENOL POSTAJE TEČAN (TZV. KARBOLNA KISELINA).



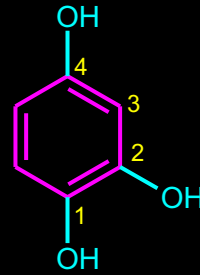
## 5. FENOLI - nasatavak



BENZEN-1,2,3-TRIOL

AutoNom Name:

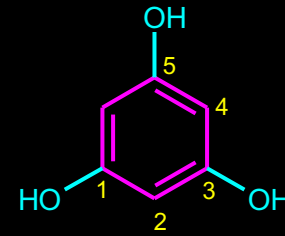
Benzene-1,2,3-triol



BENZEN-1,2,4-TRIOL

AutoNom Name:

Benzene-1,2,4-triol



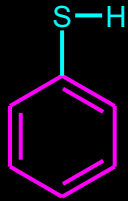
BENZEN-1,3,5-TRIOL

AutoNom Name:

Benzene-1,3,5-triol



6. TIOFENOLI - SASTOJE SE OD C, H I S ATOMA (SUMPOR JE U OBLIKU TIOLNE GRUPE) SADRŽE TIOLNU (SH) GRUPU VEZANU DIREKTNO ZA AROMATIČNI PRSTEN (NPR. BENZEN). MOGU SADRŽAVATI I VIŠE SH GRUPA, PRI ČEMU JE SVAKA VEZANA ZA RAZLIČIT C ATOM BENZENOVOG PRSTENA.



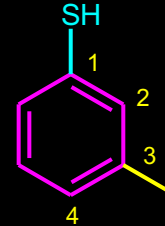
BENZENTIOL

AutoNom Name:  
Benzenethiol



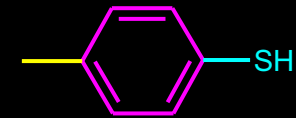
2-METIL-BENZENTIOL

AutoNom Name:  
2-Methyl-benzenethiol



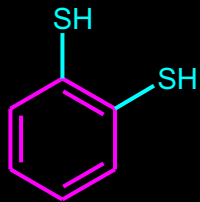
3-METIL-BENZENTIOL ILI  
3-METIL-BENZEN-1-TIOL

AutoNom Name:  
3-Methyl-benzenethiol



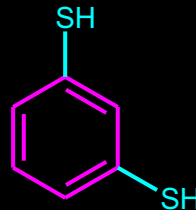
4-METIL-BENZENTIOL

AutoNom Name:  
4-Methyl-benzenethiol



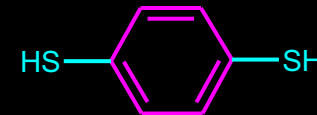
BENZEN-1,2,-DITIOL

AutoNom Name:  
Benzene-1,2-dithiol



BENZEN-1,3,-DITIOL

AutoNom Name:  
Benzene-1,3-dithiol

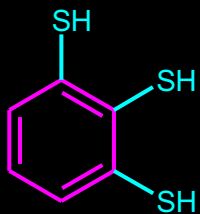


BENZEN-1,4,-DITIOL

AutoNom Name:  
Benzene-1,4-dithiol



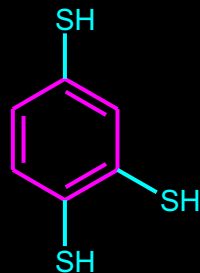
## 6. TIOFENOLI - nastavak



BENZEN-1,2,3-TRITIOL

AutoNom Name:

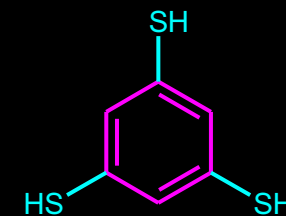
Benzene-1,2,3-trithiol



BENZEN-1,2,4-TRITIOL

AutoNom Name:

Benzene-1,2,4-trithiol



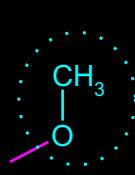
BENZEN-1,3,5-TRITIOL

AutoNom Name:

Benzene-1,3,5-trithiol

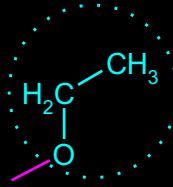


## NEKE ZNAČAJNIJE ALKOKSI GRUPE



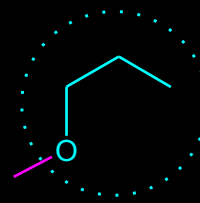
METOKSI

1



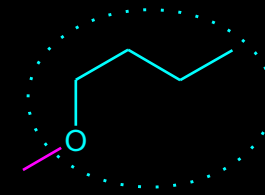
ETOKSI

2



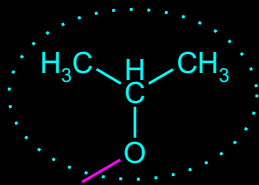
PROPOKSI

3



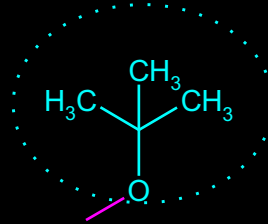
BUTOKSI

4



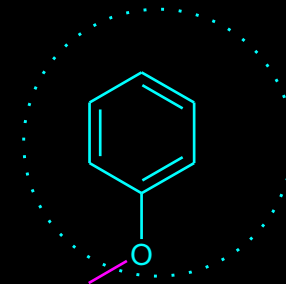
izo-PROPOKSI

5



terc-BUTOKSI

6



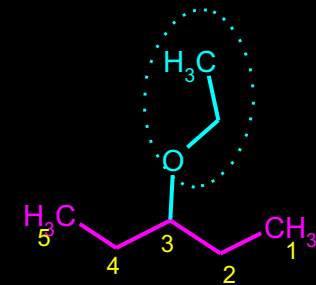
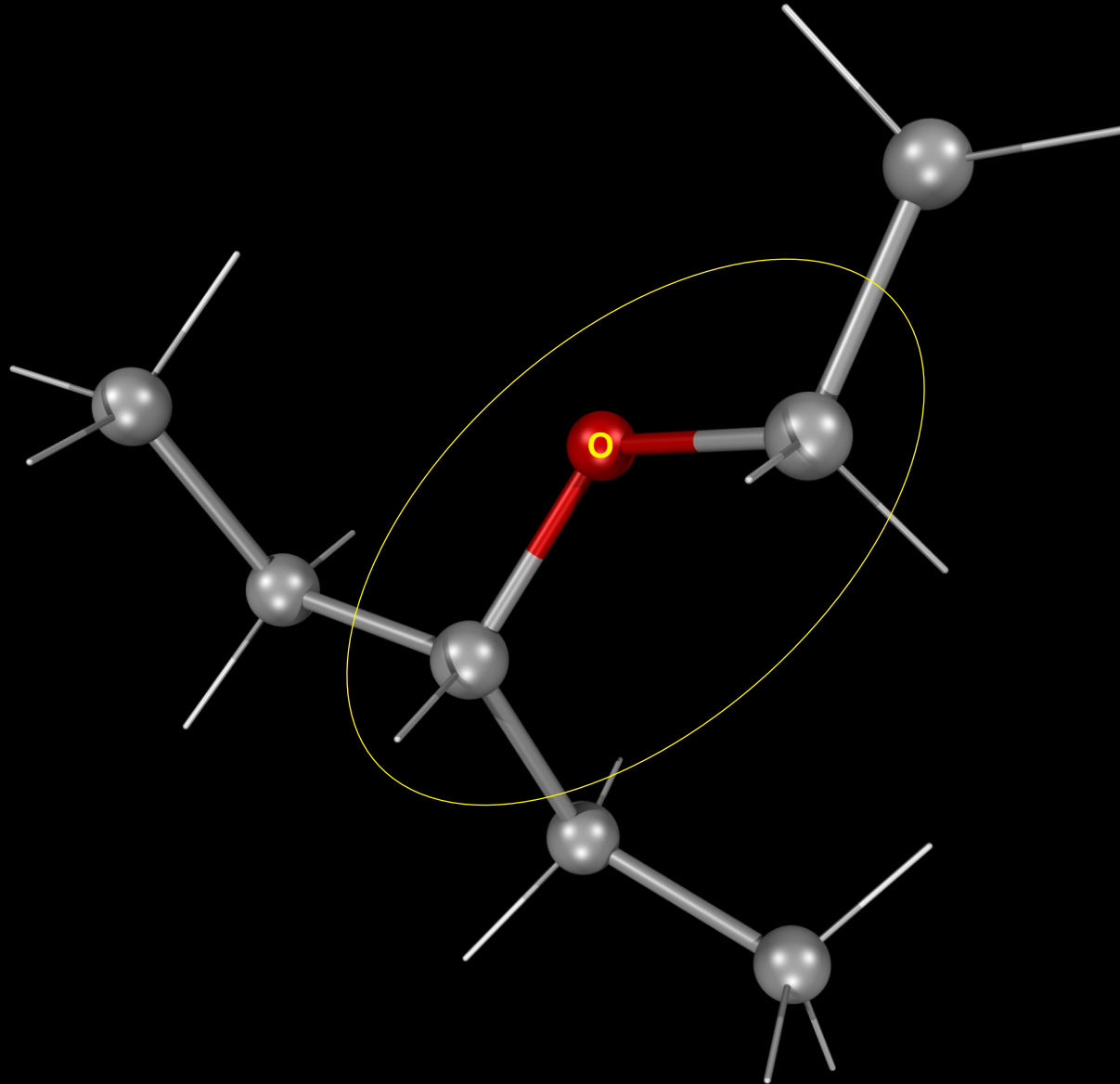
FENOKSI

7



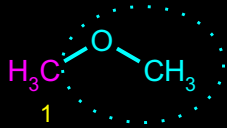
## 7. ETRI- SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA (KISEONIK JE VEZAN ZA 2 C ATOMA)

KISEONIK JE VEZAN ZA 2 C ATOMA KOJI MOGU BITI  $sp^3$ ,  $sp^2$ , ILI  $sp$  HIBRIDIZOVANI A TAKOĐE I AROMATIČNI. MOLEKUL MOŽE SADRŽAVATI VIŠE ETARSKIH GRUPA.

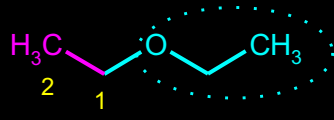




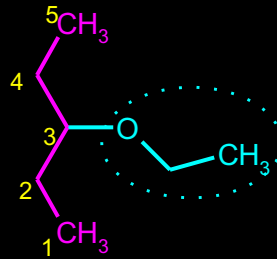
## 7. ETRI- NASTAVAK



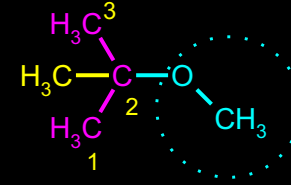
DI-METIL-ETAR  
(METOKSI-METAN)



DI-ETIL-ETAR  
(ETOKSI-ETAN)



3-ETOKSI-PENTAN)



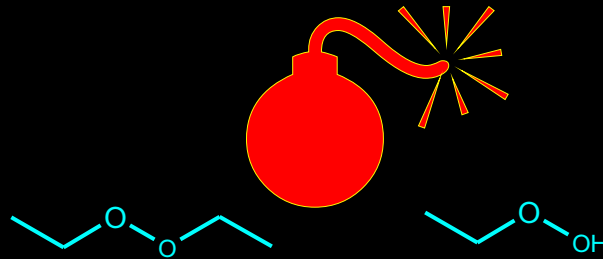
terc-BUTIL-METIL-ETAR  
(2-METOKSI-2-METIL-PROPAN)

PRIMENA: INDUSTRIJSKE HEMIKALIJE, UGLAVNOM KAO RASTVARAČI (POSEBNO DIETIL ETAR I terc-BUTIL-METIL-ETAR).

LAKO ZAPALJIVI, PARE ČESTO MOGU DA EKSPLODIRAJU ZBOG VARNICE (DOVOLJAN JE STATIČKI ELEKTRICITET).

UKOLIKO NISU STABILIZOVANI, REAGUJU SA KISEONIKOM IZ VAZDUHA I GRADE IZUZETNO EKSPLOZIVNE PEROKSIDE, KOJI MOGU SNAŽNO DA EKSPLODIRAJU PRI UDARU ILI ZAGREVANJU.

NISU POSEBNO TOKSIČNI; PARE U VISOKIM KONCENTRACIJAMA DOVODE DO NARKOZE (ANESTEZIJE)



STRUKTURE PEROKSIDA POSTALIH IZ DIETIL ETRA

7. ETRI- POSLEDICE EKSPLOZIJE ETRA KOJI JE SADRŽAVAO PEROKSIDE (PRI DESTILACIJI)  
UOČAVA SE DA NEMA TRAGOVA POŽARA - OVAKVE EKSPLOZIJE OBIČNO MOMENTALNO GASE POŽAR  
(UPALJENI ETAR).



7. ETRI- POSLEDICE EKSPLOZIJE ETRA KOJI JE SADRŽAVAO PEROKSIDE (PRI DESTILACIJI) POŽAR MOŽE DA NASTANE SEKUNDARNO, UKOLIKO SE UPALE HEMIKALIJE KOJE SU UDALJENE OD MESTA EKSPLOZIJE. (EKSPLOZIJE ETRA KOJI SADRŽI PEROKSIDE NIKAKO NISU POŽARI TJ. PALJENJE PARE ETRA VARNICOM ILI PLAMENOM.) POŽARI ETARSKIH PARA DALEKO SU ČEŠĆI NEGO EKSPLOZIJE.



## 7. ETRI



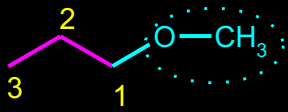
POSTOJE KOMERCIJALNI, SEMIKVANTITATIVNI TESTOVI, NA PRISUSTVO PEROKSIDA U ORGANSKIM RASTVARAČIMA (POSEBNO ETRIMA).

INTENZITET PLAVE BOJE Približno je proporcionalan količini peroksida. RASTVARAČI KOJI SADRŽE MANJE KOLIČINE PEROKSIDA MOGU SE PREČISTITI, ALI IH JE BOLJE UNIŠTITI.

SAVREMENI KOMERCIJALNI ETARSKI RASTVARAČI RETKO SADRŽE PEROKSIDE JER SU STABILIZOVANI PRISUSTVOM INHIBITORA.

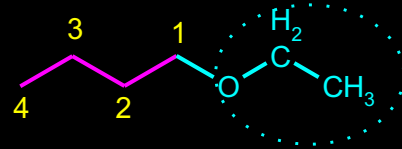


## 7. ETRI- SAS TOJE SE OD C, H I O ATOMA - OSNOVI NOMENKLATURE



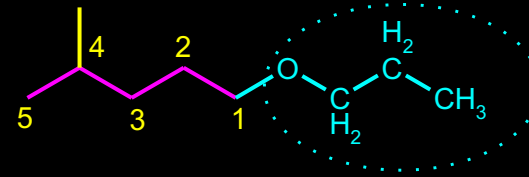
**1-Metoksi-propan**

1-Methoxy-propane



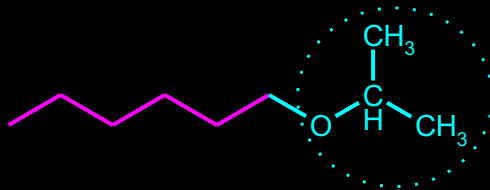
**1-Etoksi-butan**

1-Ethoxy-butane



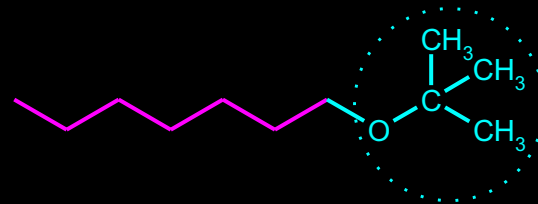
**4-Metil-1-propoksi-pentan**

4-Methyl-1-propoxy-pentane



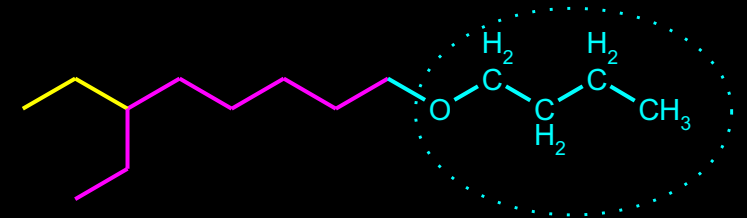
**1-Izopropoksi-heksan**

1-Isopropoxy-hexane



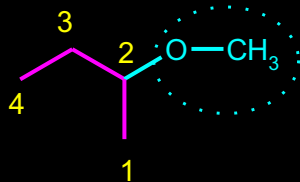
**1-terc-Butoksi-heptan**

1-tert-Butoxy-heptane



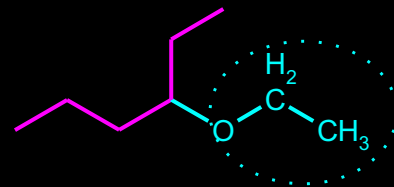
**1-Butoksi-6-etil-oktan**

1-Butoxy-6-ethyl-octane



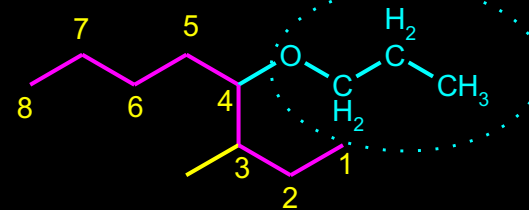
**2-Metoksi-butan**

2-Methoxy-butane



**3-Etoksi-hexan**

3-Ethoxy-hexane



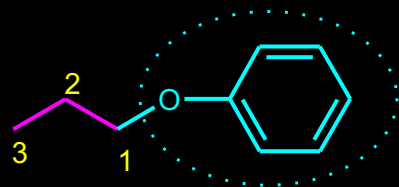
**3-Metil-4-propoksi-oktan**

3-Methyl-4-propoxy-octane



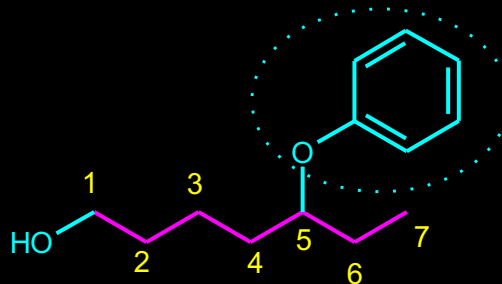
## 7. ETRI- SASTOJE SE OD C, H I O ATOMA - OSNOVI NOMENKLATURE - NASTAVAK

PRIORITETI: OH > ALKOKSI= ALKIL GRUPA



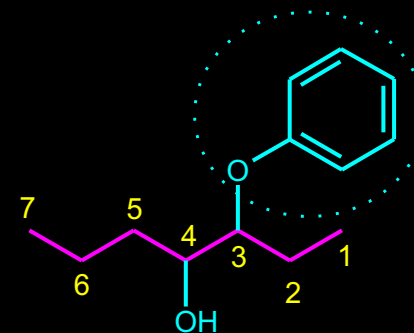
Propoksi-benzen

Propoxy-benzene



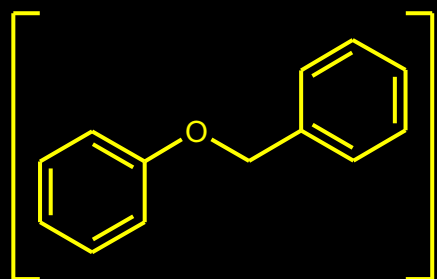
5-Fenoksi-heptan-1-ol

5-Phenoxy-heptan-1-ol

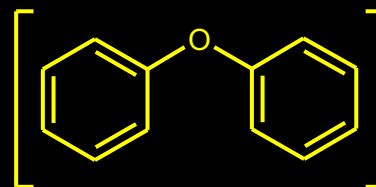


3-Fenoksi-heptan-4-ol

3-Phenoxy-heptan-4-ol



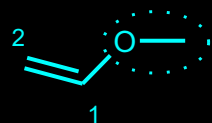
[BENZILOKSI-BENZEN]



DIFENIL-ETAR

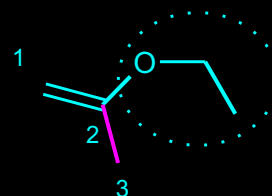
ili FENOKSI-BENZEN

## 7. ETRI- nastavak - VINIL ETRI



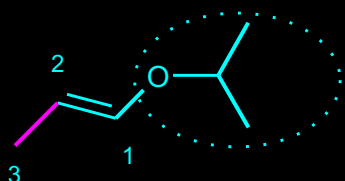
METOKSI-ETEN

AutoNom Name:  
Methoxy-ethene



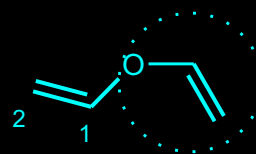
2-ETOKSI-PROPEN

AutoNom Name:  
2-Ethoxy-propene



(E)-1-IZOPROPOKSI-PROPEN

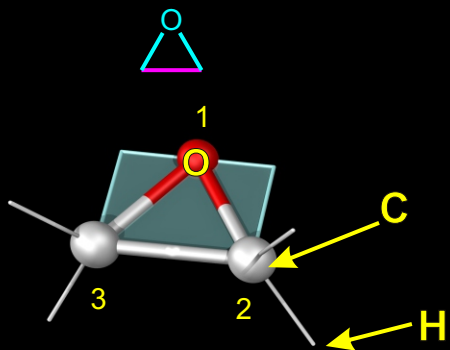
AutoNom Name:  
(E)-1-Isopropoxy-propene



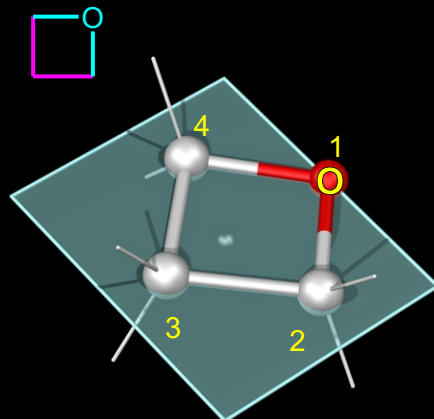
VINILOKSI-ETEN

AutoNom Name:  
Vinylloxy-ethene

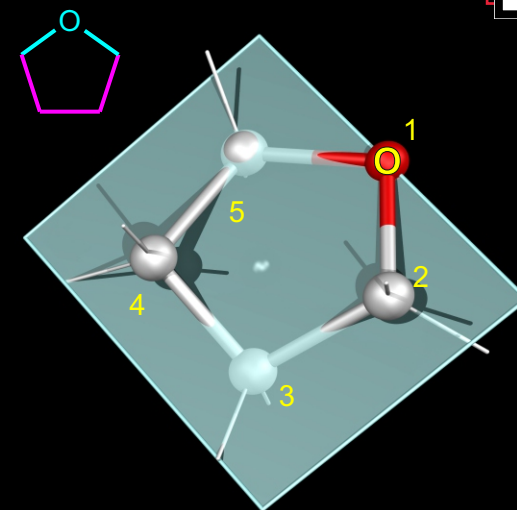
# CIKLIČNI ETRI; NOMENKLATIRA CIKLIČNIH ETARA NIJE DEO OVOG KURSA (HETROCIKLIČNA JEDINJENJA)



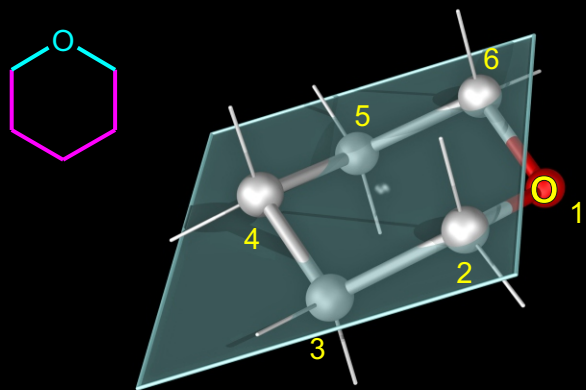
OKSIRAN;  
ETILEN-OKSID;  
EPOKSID;  
OKSACIKLOPROPAN



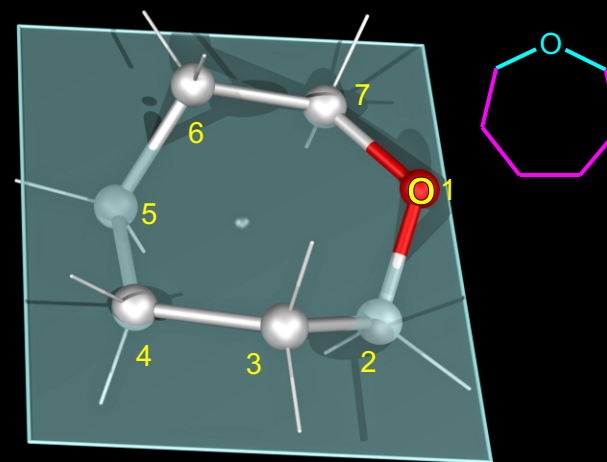
OKSETAN;  
OKSACIKLOBUTAN



TETRAHIDROFURAN; THE  
OKSACIKLOPENTAN



TETRAHIDROPIRAN; TETRAHIDRO-2H-PIRAN;  
OKSACIKLOHEKSAN



OKSEPAN; OKSACIKLOHEPTAN

## CIKLIČNI ETRI; NOMENKLATIRA CIKLIČNIH ETARA NIJE DEO OVOG KURSA (HETROCIKLIČNA JEDINJENJA)



OKSIRAN;  
ETILEN-OKSID;  
EPOKSID;  
OKSACIKLOPROPAN

ETILEN OKSID IMA ŠIROKU PRIMENU U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI I LABORATORIJSKOJ SINTEZA.

VEOMA JE OTROVAN, ZAPALJIV I KANCEROGEN. KLJUČA NA  $\sim 12^{\circ}\text{C}$ .

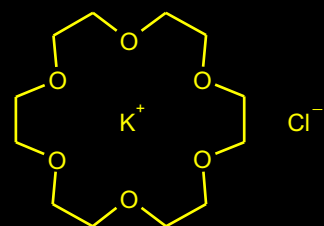
ZBOG TOKSIČNOG DEJSTVA NA ORGANIZME, UKLJUČUJUĆI I MIKROBE, KORISTI SE ZA STERILIZACIJU MEDICINSKE OPREME I DR.

UOBIČAJENO SE PAKUJE U METALNE BOCE POD PRITISKOM ILI U AMPULE.



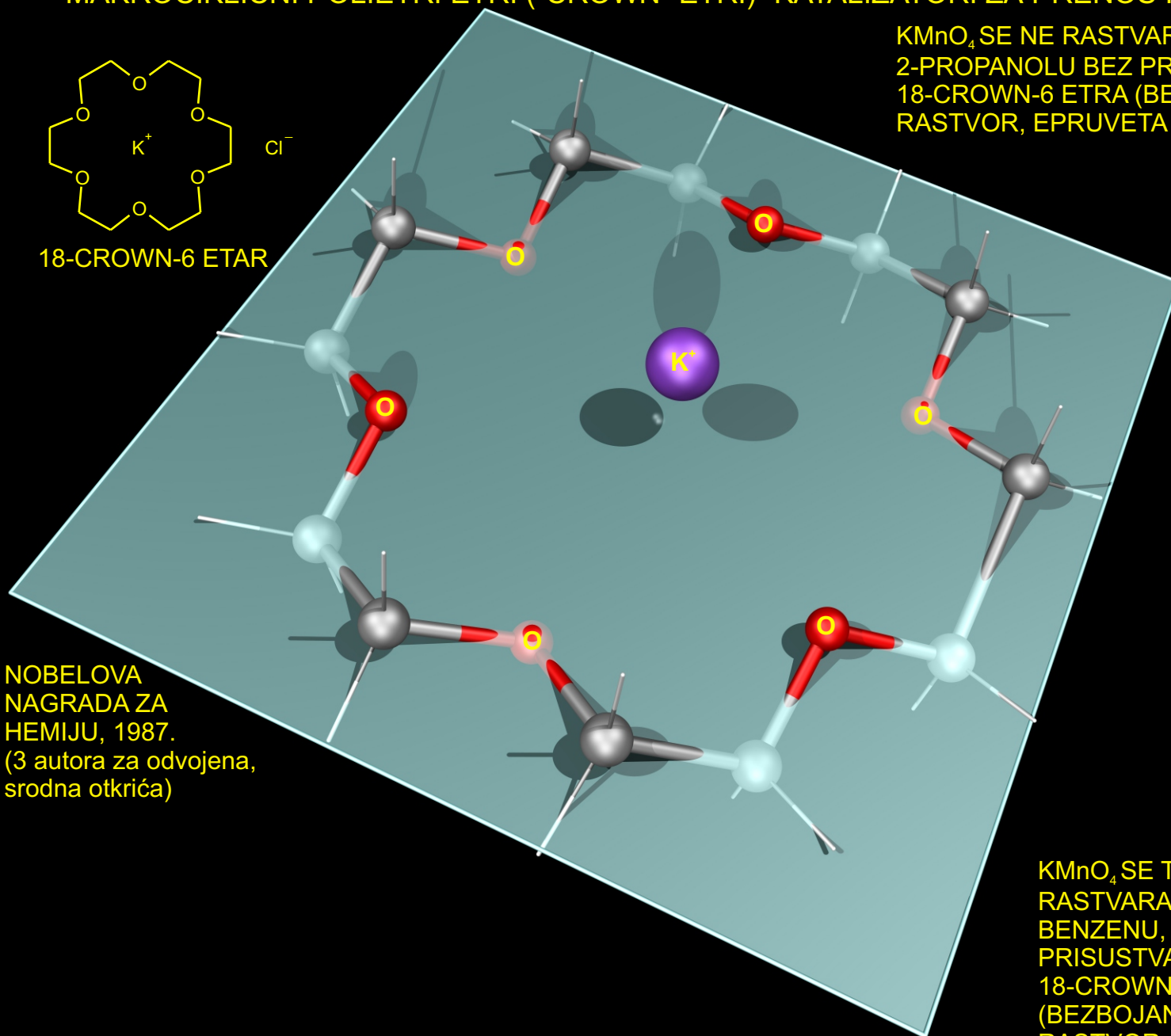
MEDICINSKA OPREMA KOJA SE STERILIZUJE ETILEN OKSIDOM

# MAKROCIKLIČNI POLIETRI ETRI ("CROWN" ETRI)- KATALIZATORI ZA PRENOS IZMEĐU FAZA



18-CROWN-6 ETAR

NOBELOVA  
NAGRADA ZA  
HEMIJU, 1987.  
(3 autora za odvojena,  
srodna otkrića)



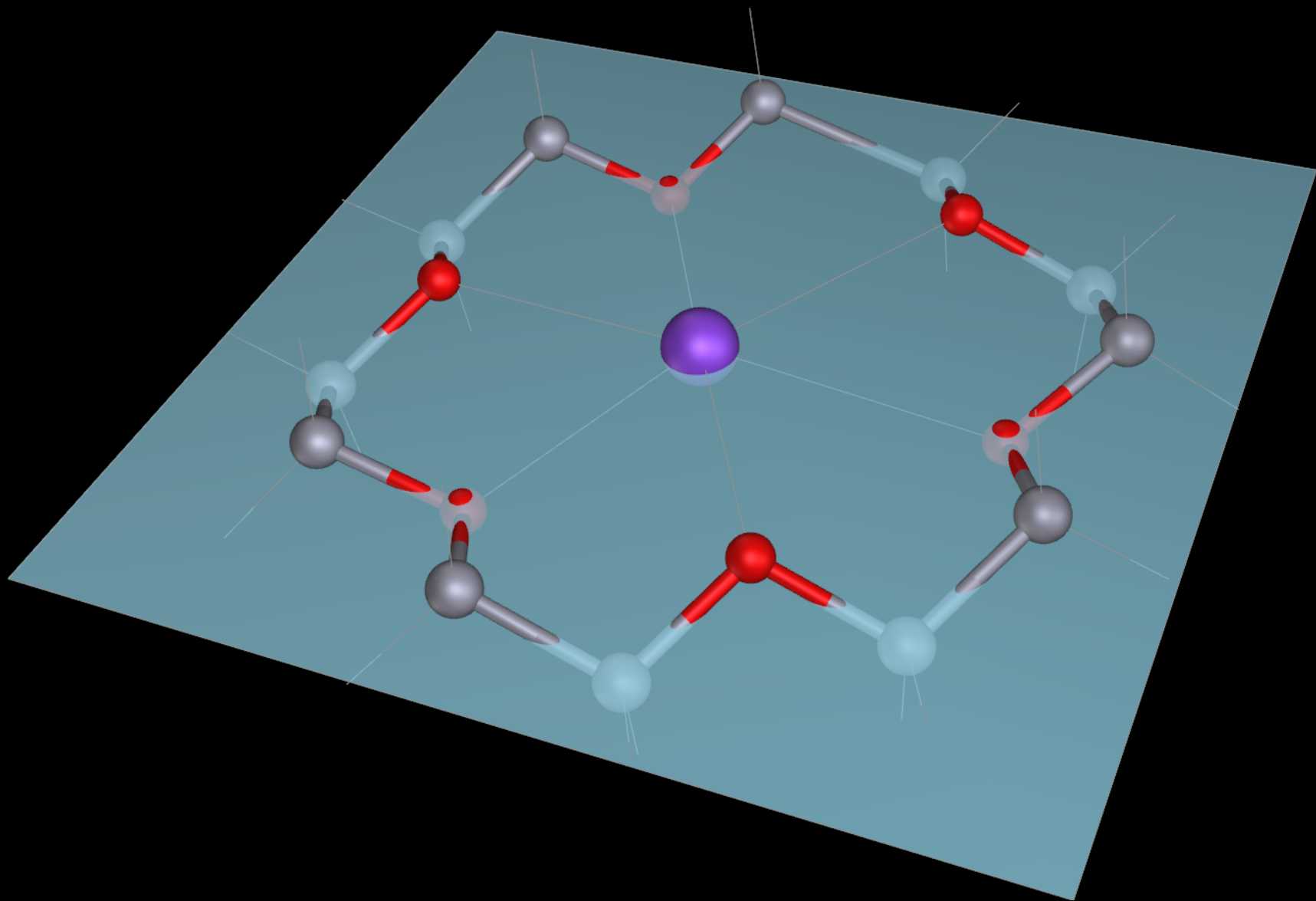
$\text{KMnO}_4$  SE NE RASTVARA U  
2-PROPANOLU BEZ PRISUSTVA  
18-CROWN-6 ETARA (BEZBOJAN  
RASTVOR, EPRUVETA a).



ČVRST  $\text{KMnO}_4$

$\text{KMnO}_4$  SE TAKOĐE NE  
RASTVARA U  
BENZENU, BEZ  
PRISUSTVA  
18-CROWN-6 ETARA  
(BEZBOJAN  
RASTVOR, ČAŠA a).



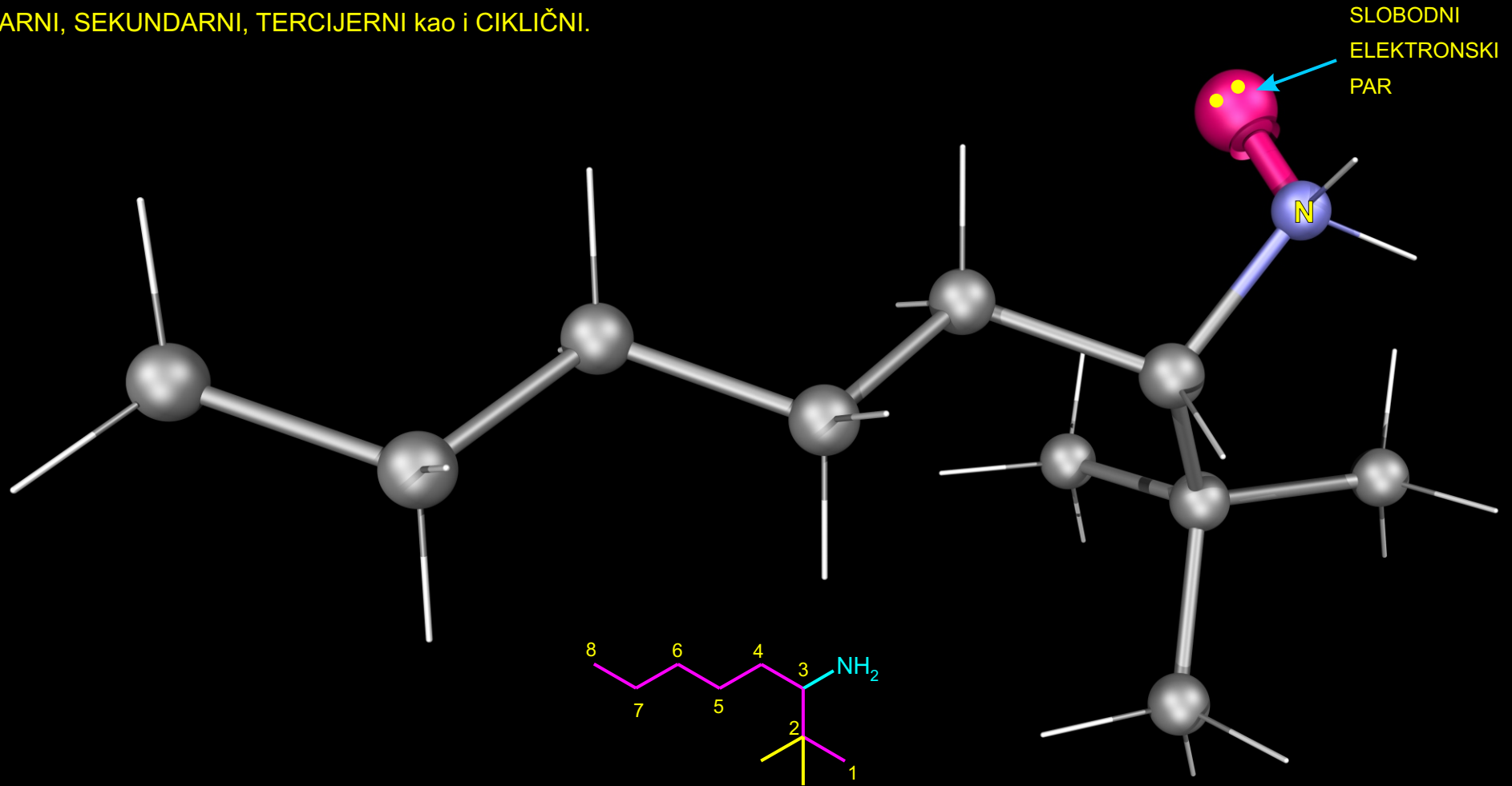


# AMINI - PRIMARNI, SEKUNDARNI, TERCIJERNI; ACIKLIČNI I CIKLIČNI; ALIFATIČNI I AROMATIČNI



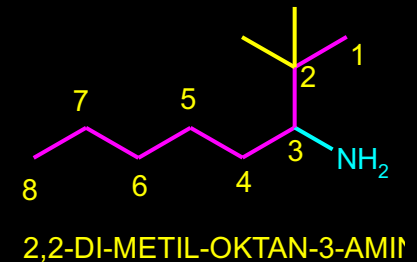
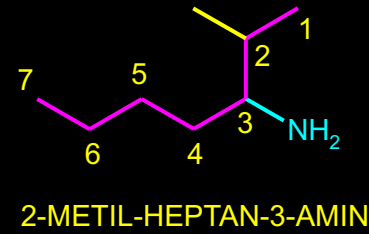
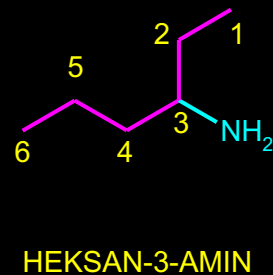
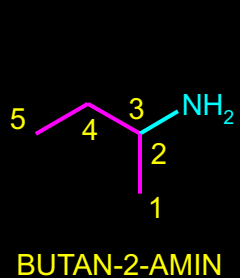
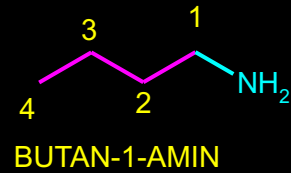
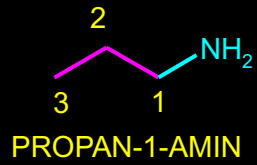
OSNOVNA OSOBINA SVIH AMINA JESTE DA SADRŽE TRO-KOVALENTNI AZOT, GDE SE KAO ČETVRTI SUPSTITUENT JAVLJA SLOBODNI ELEKTRONSKI PAR. KONSEKVENTNO, GEOMETRIJA AZOTA U AMINIMA SE MOŽE SMATRATI TETRAEDARSKOM, SLIČNO  $sp^3$  HIBRIDIZOVANOM UGLJENIKOVOM ATOMU.

- ALIFATČNI AMINI: AZOT JE UVEK VEZAN ZA  $sp^3$  HIBRIDIZOVAN UGLJENIKOV ATOM. MOGU BITI: PRIMARNI, SEKUNDARNI, TERCIJERNI kao i CIKLIČNI.





## PRIMARNI AMINI



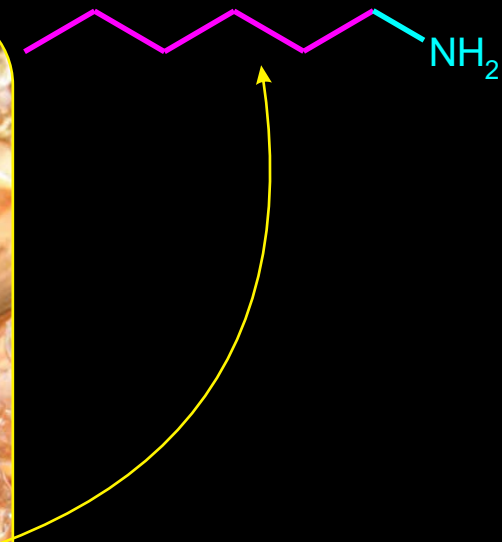
IMENUJU SE KAO DERIVATI ALKANA KOD KOJIH JE JEDNA C-H VEZA ZAMENJENA C-N VEZOM.  
DODAJE SE SUFIKS *AMIN*.

OSOBINE: NIŽI AMINI HOMOLOGNOG NIZA (AMINI MANJE MOLEKULSKE MASE, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>) SU ISPARLJIVE TEČNOSTI, NEPRIJATNOG, PRODORNOG MIRISA. VEĆINA JE UMERENO TOKSIČNA, REAGUJU ALKALNO, KAO SLABIJE BAZE. NADRAŽUJU I OŠTEĆUJU KOŽU I SLUZOKOŽU.

PRIMENA: PRE SVEGA KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ HEMIJI.

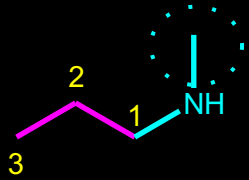


POJEDINI AMINI SE SREĆU U SVEŽEM RIBLJEM MESU I DOPRINOSE NJEGOVOM KARAKTERISTIČNOM MIRISU.

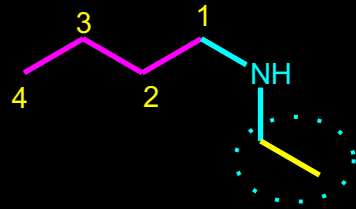




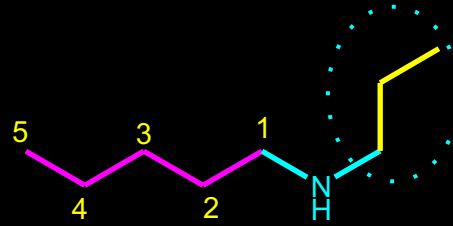
## SEKUNDARNI AMINI -



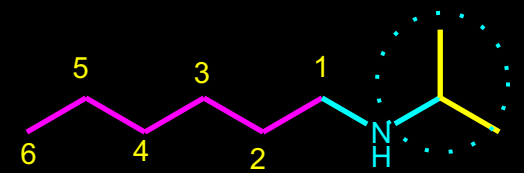
*N*-metil-propan-1-amin



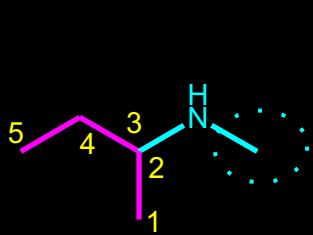
*N*-etil-butan-1-amin



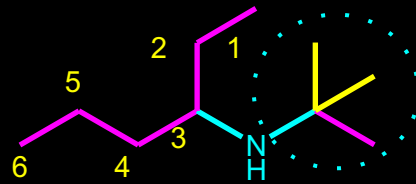
*N*-propil-pentan-1-amin



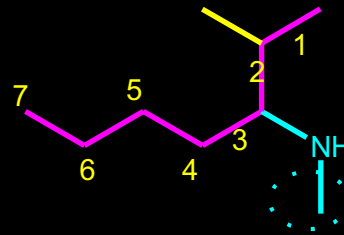
*N*-izopropil-heksan-1-amin



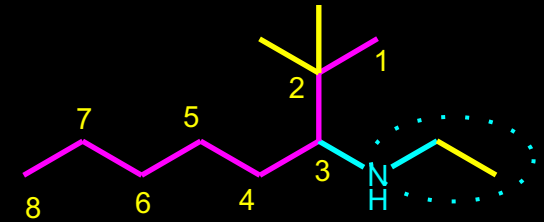
*N*-metil-butan-2-amin



*N*-(terc-butil)heksan-3-amin



*N*,2-dimetil-heptan-3-amin



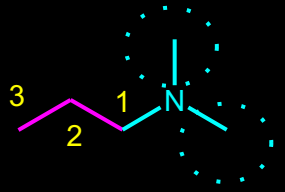
*N*-etil-2,2-dimetil-oktan-3-amin

IMENUJU SE KAO DERIVATI ALKANA KOD KOJIH JE JEDNA C-H VEZA ZAMENJENA C-N VEZOM.  
DODAJE SE SUFIKS *AMIN*.

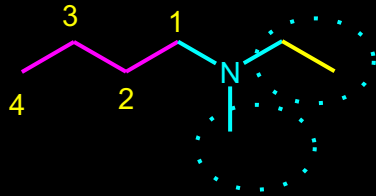
-ALKIL SUPSTITUENT NA AZOTU OZNAČAVA SE KAO *N*-ALKIL: *N*-METIL, *N*-ETIL, *N*-(terc-BUTIL) itd.



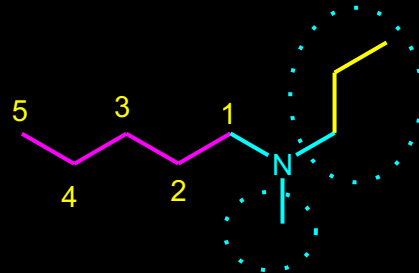
## TERCIJERNI AMINI



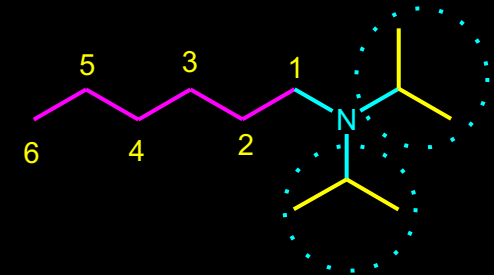
*N,N*-DIMETIL-PROPAN-1-AMIN



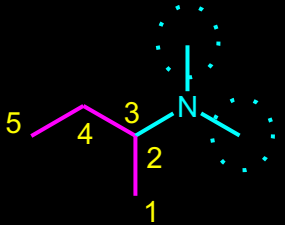
*N*-ETIL-*N*-METIL-BUTAN-1-AMIN



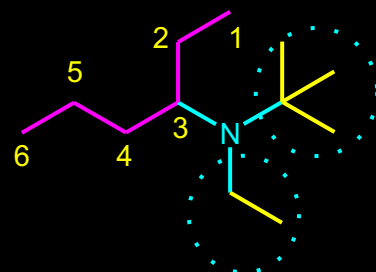
*N*-METIL-*N*-PROPIL-PENTAN-1-AMIN



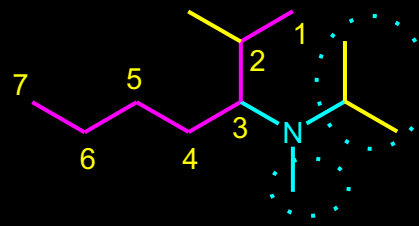
*N,N*-DI-IZOPROPIL-HEXAN-1-AMIN



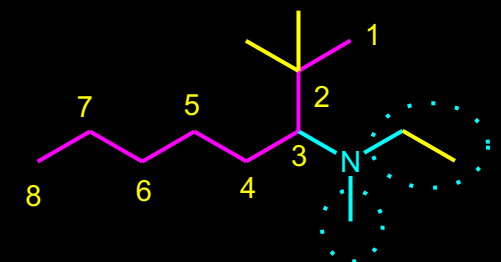
*N,N*-DIMETIL-BUTAN-2-AMIN



*N*-(*terc*-BUTIL)-*N*-ETIL-HEXAN-3-AMIN



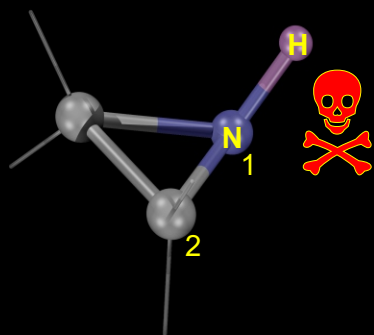
*N*-izo-PROPIL-*N*-METIL-2-METIL-HEPTAN-3-AMIN



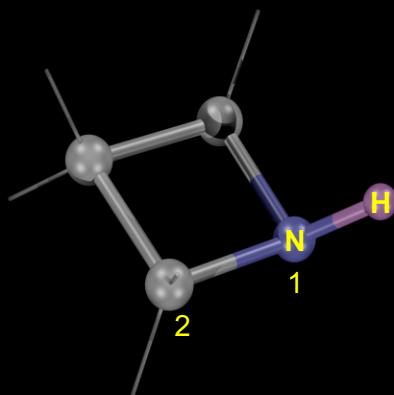
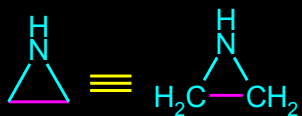
*N*-ETIL-*N*-METIL-2,2-DI-METIL-OKTAN-3-AMIN



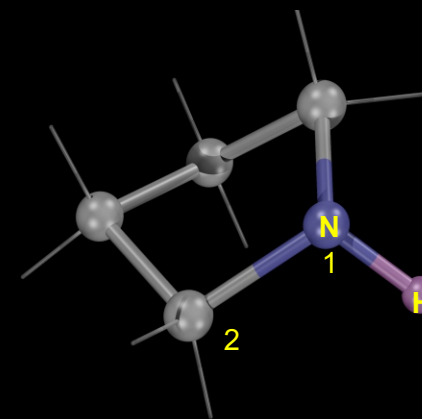
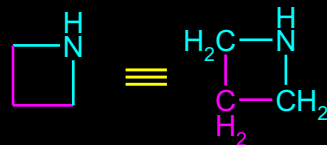
## SEKUNDARNI CIKLIČNI AMINI



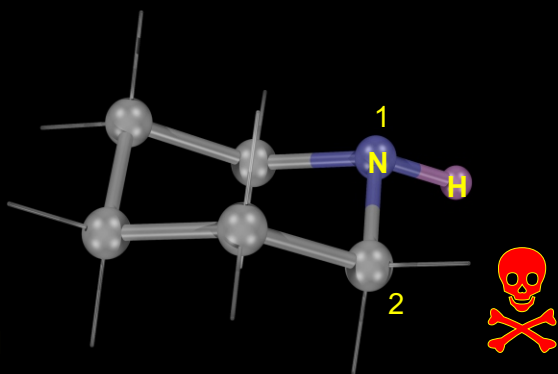
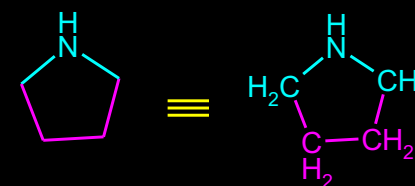
AZIRIDIN



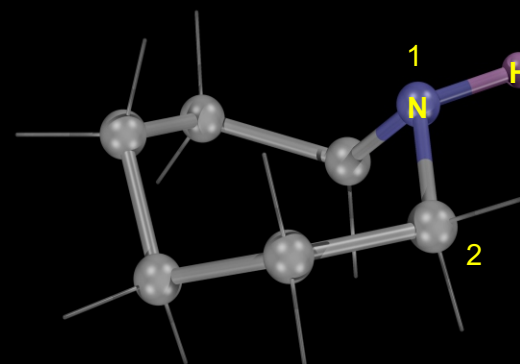
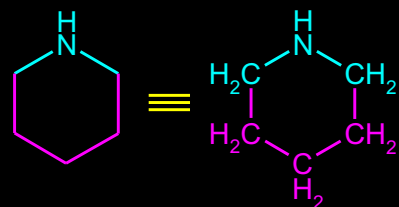
AZETIDIN



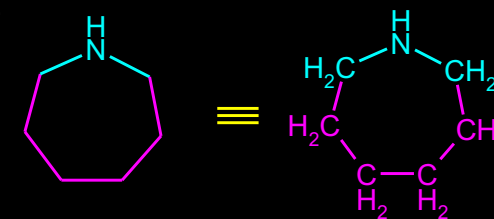
PIROLIDIN



PIPERIDIN



AZEPAN



NOMENKLATIRA CIKLIČNIH AMINA NIJE DEO OVOG KURSA (HETROCIKLIČNA JEDINJENJA); MEĐUTIM, TREBA ZNATI TERMIN **“PIROLIDIN”** I **“PIPERIDIN”**.

## SEKUNDARNI CIKLIČNI AMINI

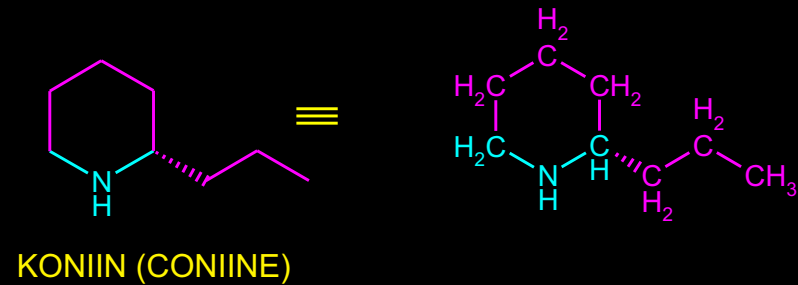


KUKUTA (Hemlock, *Conium maculatum*)

POJEDINI CIKLIČNI AMINI POSTAJU BIOSINTEZOM U IZVESNIM BILJKAMA I MOGU BITI IZUZETNO TOKSIČNI.

PRIMER: KONIIN (ALKALOID).

SMRTONOSAN JE ZA LJUDE I EKSTRAKT BILJKE KUKUTE KORISTIO SE ZA IZVREŠENJE SMRTNIH KAZNI U ANTIČKOJ GRČKOJ.

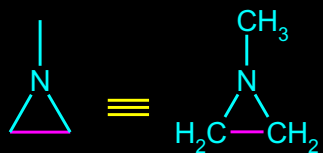
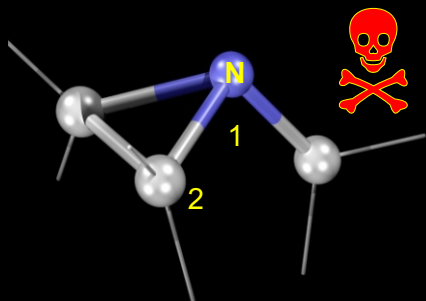


LETALNA DOZA ZA ODRASLU OSOBU PROCENJENA JE NA 100-300 mg (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012386454300292X>)

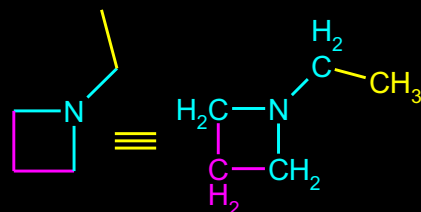
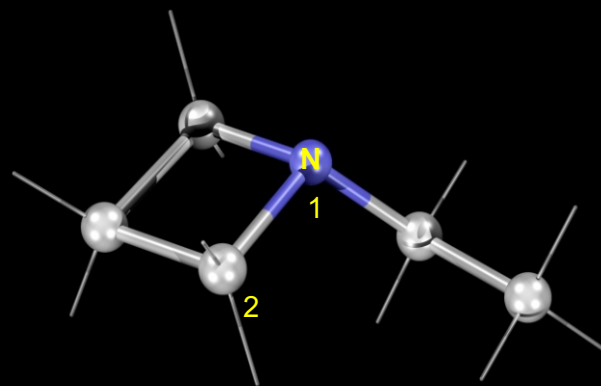
KAO POREĐENJE, LETALNA DOZA KCN JE 200-300 mg, MADA SMRT OBIČNO NASTUPA DALEKO BRŽE.



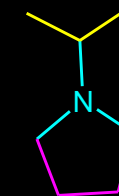
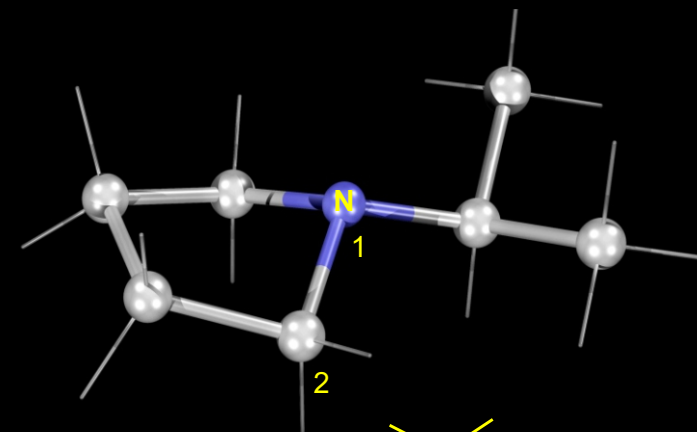
## TERCIJERNI CIKLIČNI AMINI



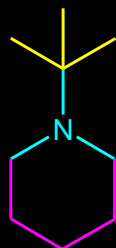
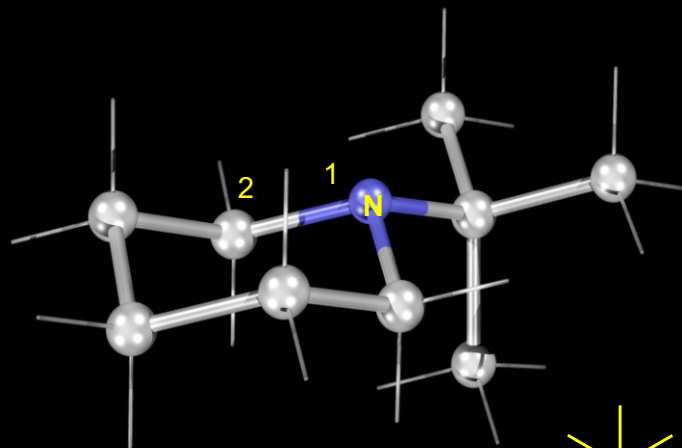
1-METHIL-AZIRIDIN



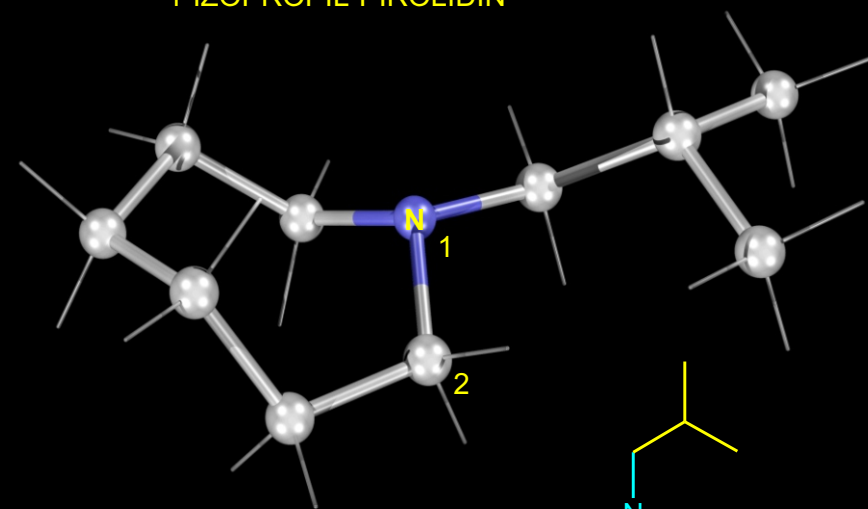
1-ETIL-AZETIDIN



1-IZOPROPIL-PIROLIDIN



1-terc-BUTIL-PIPERIDIN



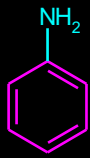
1-izo-BUTIL-AZEPAN

NOMENKLATIRA CIKLIČNIH AMINA NIJE DEO OVOG KURSA (HETROCIKLIČNA JEDINJENJA); MEĐUTIM, TREBA ZNATI TERMIN "PIROLIDIN" I "PIPERIDIN".



# AROMATIČNI AMINI

## PRIMARNI AROMATIČNI AMINI

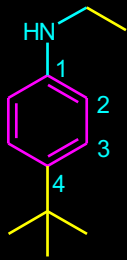


ANILIN  
(BENZEN-AMIN)



3-izo-PROPIL-ANILIN  
(3-izo-PROPIL-BENZEN-AMIN)

## SEKUNDARNI AROMATIČNI AMINI

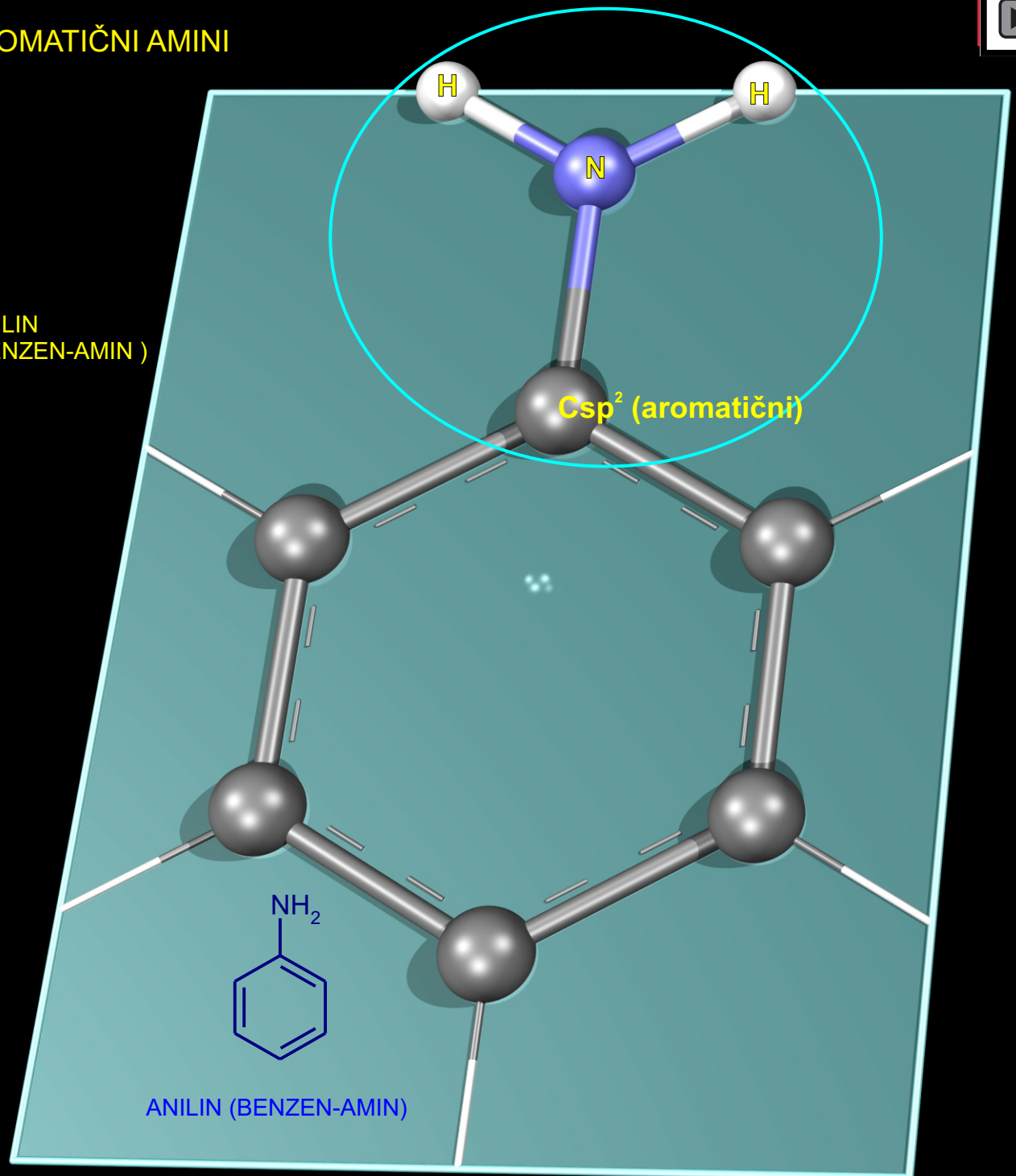


*N*-ETIL-4-terc-BUTIL-ANILIN  
(*N*-ETIL-4-terc-BUTIL-BENZEN-AMIN)

## TERCIJERNI AROMATIČNI AMIN



*N*-izo-PROPIL, *N*-METIL-4-izo-PROPIL-ANILIN  
(*N*-izo-PROPIL, *N*-METIL-4-izo-PROPIL-BENZEN-AMIN)





## AROMATIČNI AMINI

PRIMARNI, SEKUNDARNI I TERCIJERNI AROMATIČNI AMINI SU TEČNOSTI VISOKE t.k. (>180°C).

IMAJU SLABIJI, NEPRIJATAN MIRIS, POTPUNO RAZLIČIT OD ALIFATIČNIH AMINA.

VEOMA SU TOKSIČNI, I AKUTNO I HRONIČNO.

NA SOBNOJ TEMPERATURI NAPON PARE JE RELATIVNO VISOK, TAKO DA UDISANJE LAKO MOŽE DOVESTI DO INTOKSIKACIJE.

PRE  
DODAVANJA  
NaCl (ANILIN  
KAO TEŽI OD  
VODE ČINI  
DONJI SLOJ)



POSLE  
DODAVANJA  
NaCl (ANILIN  
KAO LAKŠI OD  
VODENOG  
SLOJA, ČINI  
GORNJI SLOJ)



AROMATIČNI AMINI, UKLJUČUJUĆI ANILIN, SU BEZBOJNI, ALI LAKO PODLEŽU OKSIDACIJI VAZDUŠNIM KISEONIKOM I DOBIJAJU ŽUTU, CRVENU ILI POTPUNO CRNU BOJU.

PRIMENA:

-KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ SINTEZI,

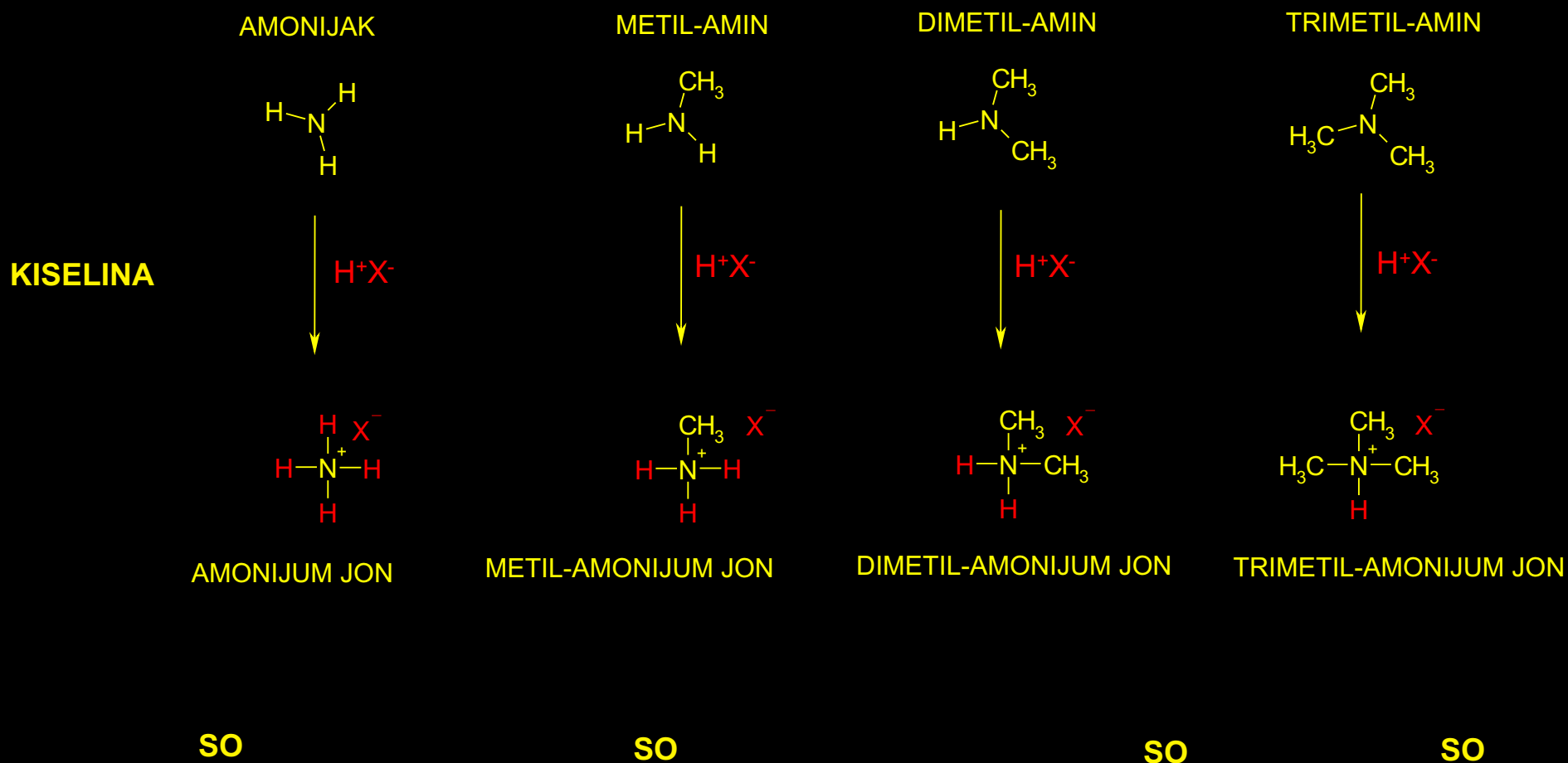
- U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI, NPR. ZA PROIZVODNJU AZO-BOJA I DR.





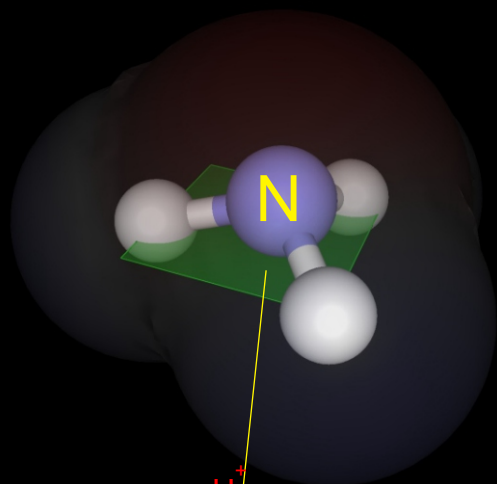
**ACIDO-BAZNA REAKCIJA : PROTONOVANJEM AMINA POSTAJU AMONIUM JONI - KATJONSKE SOLI AMINA**

**BAZA**

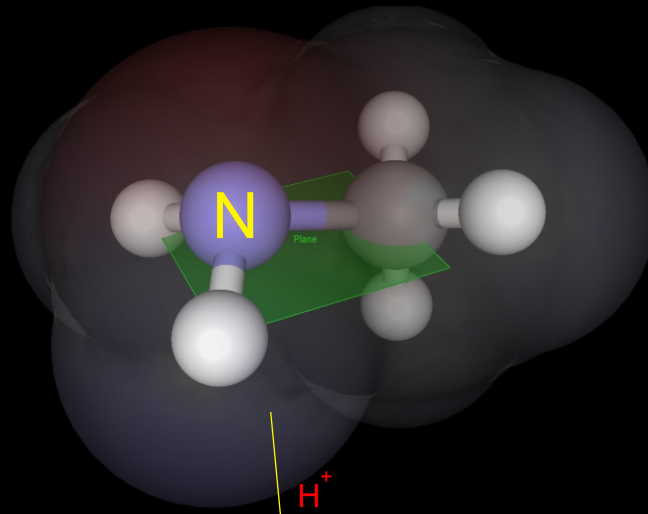


SOLI AMINA KAO BAZA - AMONIUM JONI; IZGLJED REAKCIJE SA PRETHODNE STRANE PRIKAZENE U 3D

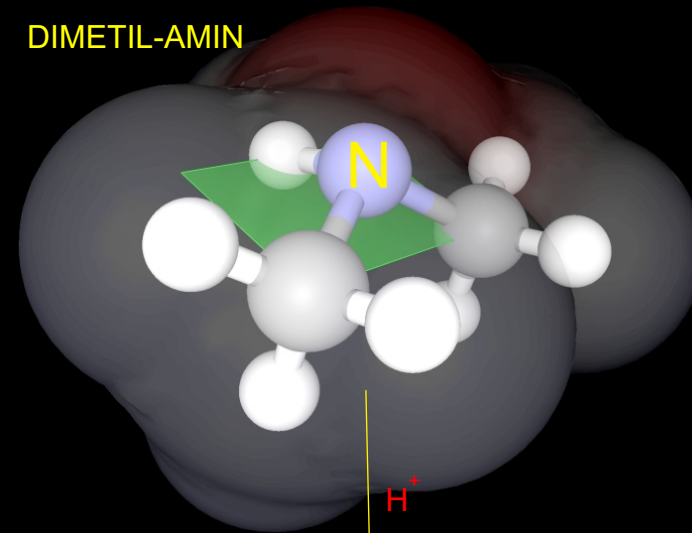
AMONIЈAK



METIL-AMIN



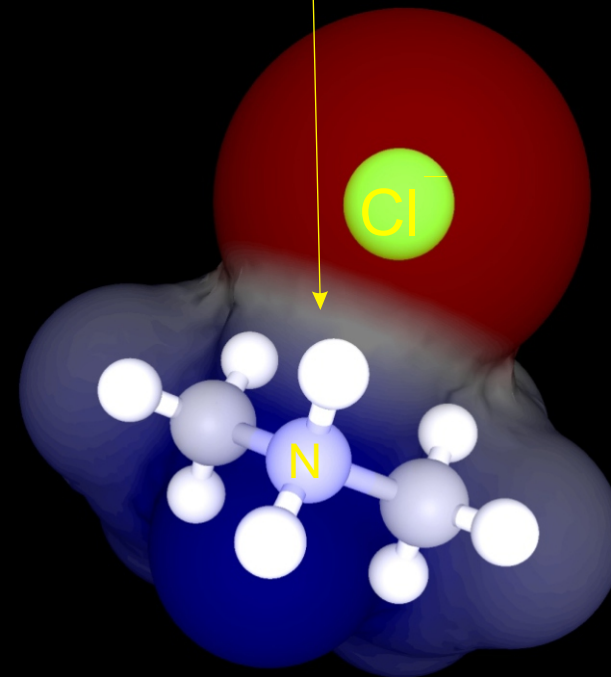
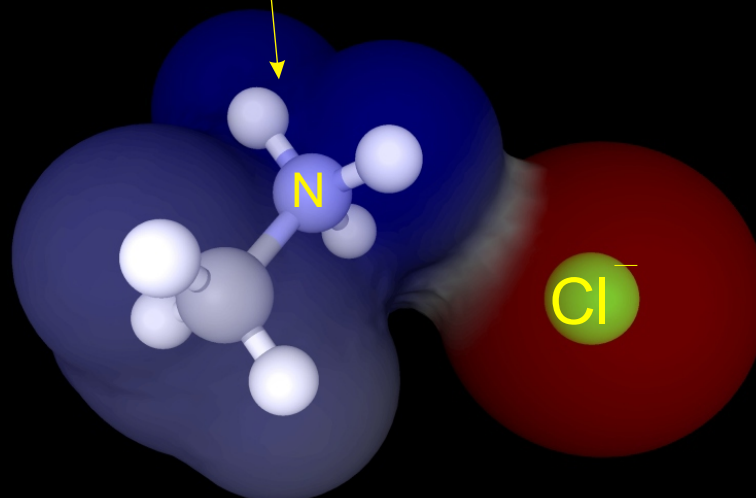
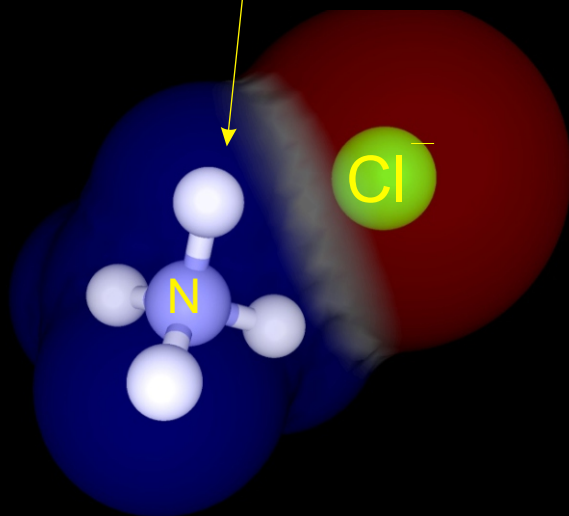
DIMETIL-AMIN



H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>

H<sup>+</sup>



AMONIЈUM JON

METIL-AMONIЈUM JON

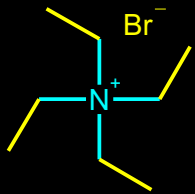
DIMETIL-AMONIЈUM JON



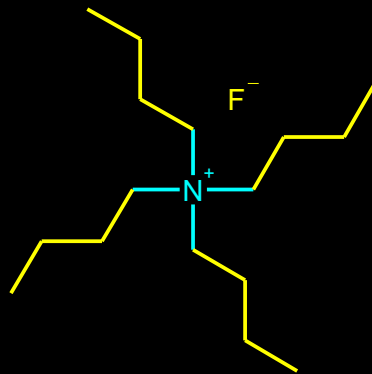
## KVATENERNE AMONIJUMOVE SOLI - KATALIZATORI ZA PRENOS IZMEĐU FAZA

-UKOLIKO JE AZOT SUPSTITUISAN SA 4 ALKIL GRUPE (ALTERNATIVNO, MOGU BITI I ARIL GRUPE) TO SU KVATERNERNE AMONIJUMOVE SOLI.

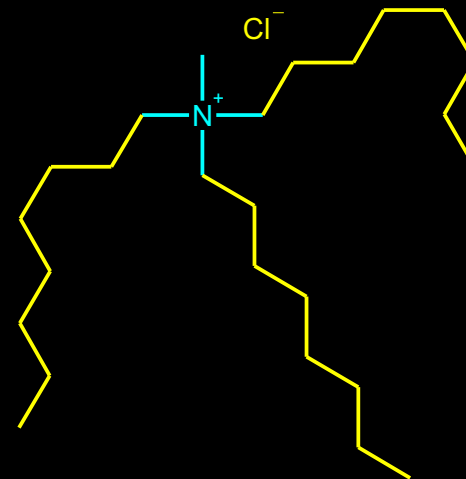
-OVI KATJONI SU STABILNA JEDINJENJA I U KISELOJ I U BAZNOJ SREDINI (NE RASKIDA SE VEZA N-C). ZBOG SPOSOBNOSTI DA SE RASTVARAJU KAKO U VODI, TAKO I U ORGANSKIM RASTVARAČIMA, NAŠLE SU VELIKU PRIMENU U ORGANSKOJ SINTEZI. VRŠE PRENOS ANJONA IZ VODENE SREDINE U ORGANSKU FAZU, GDE DOLAZI DO RAZLIČITIH REAKCIJA.



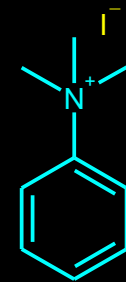
TETRAETIL-AMONIJUM  
BROMID



TETRABUTIL-AMONIJUM  
FLUORID



TRI-OKTIL-AMONIJUM  
METILAMONIJUM HLORID

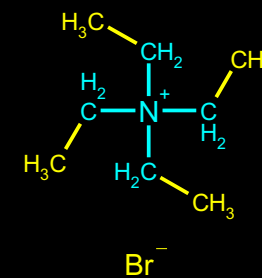
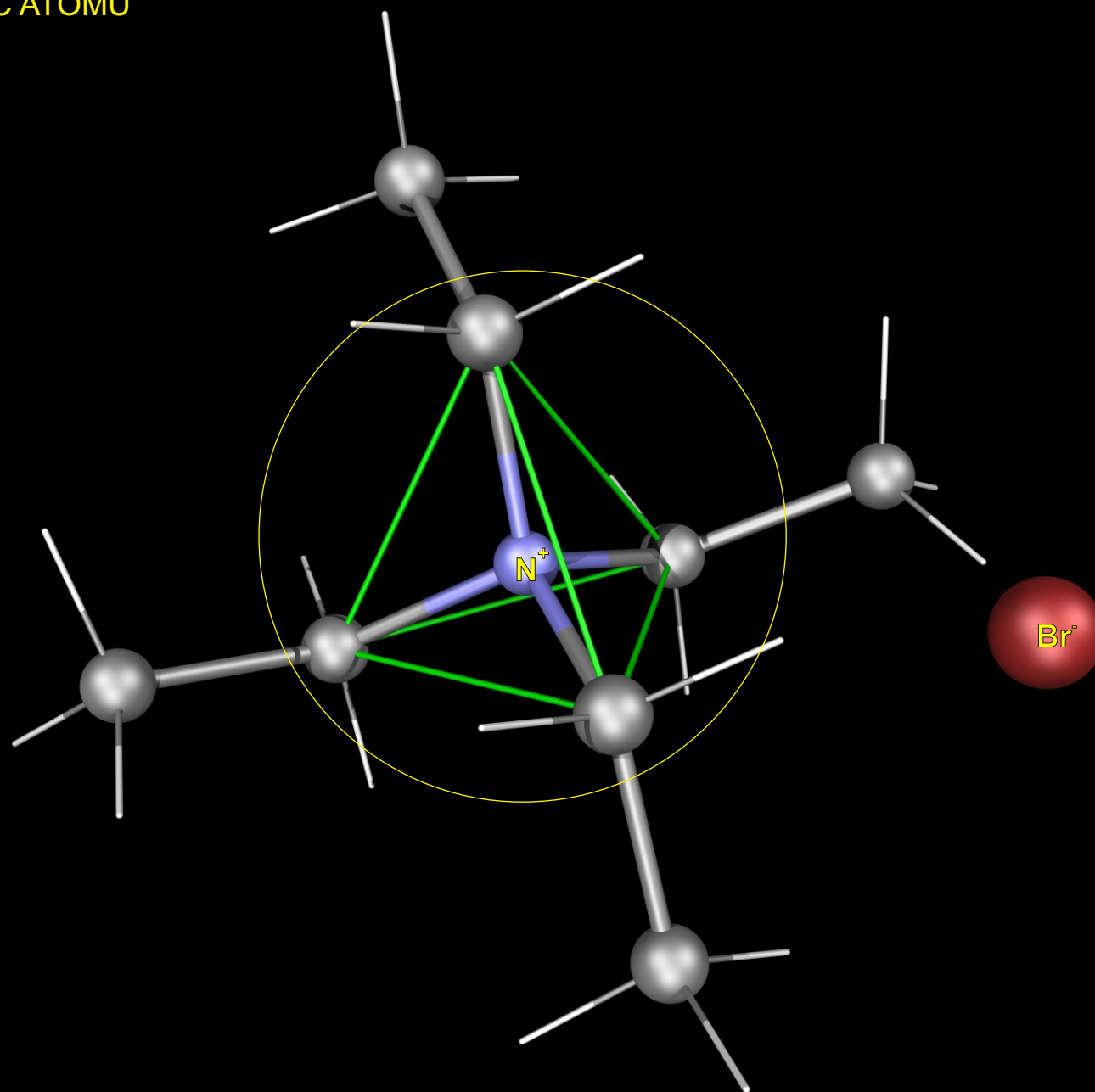


TRIMETILAMONIJUM-FENIL  
JODID

iii

N,N,N-TRIMETHYL-  
BENZENAMINIUM  
JODID

KVATENERNE AMONIUMOVE SOLI IMAJU STABILNU TETRAEDARSKUI STRUKTURU, ANALOGNO  $sp^3$   
HIBRIDIZOVANOM C ATOMU



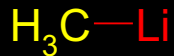
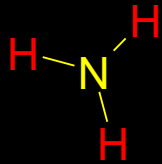


# SOLI AMONIJAKA, PRIMARNIH I SEKUNDARNIH AMINA KAO KISELINA - METALNI AMIDI

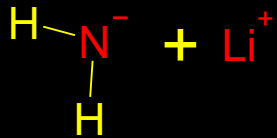
ACIDO-BAZNOM REAKCIJOM DOLAZI DO DEPROTONOVANJA AMINA PRI ČEMU POSTAJU **METALNI AMIDI**- ANJONSKE SOLI AMINA (METALNI AMIDI NEMAJU NIKAKVE VEZE SA KARBOKSAMIDIMA KOJI SU DERIVATI KARBOKSILNIH KISELINA)

## KISELINA

### AMONIYAK



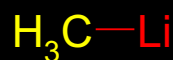
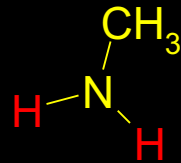
BAZA



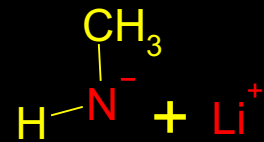
+



### METIL-AMIN



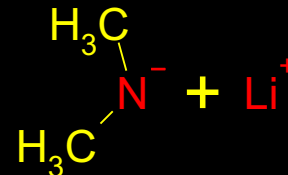
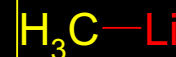
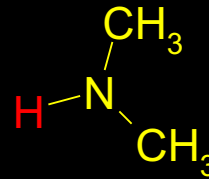
ANJONSKE SOLI AMINA



+



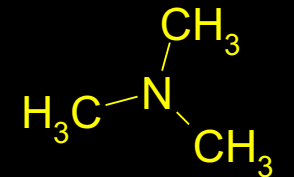
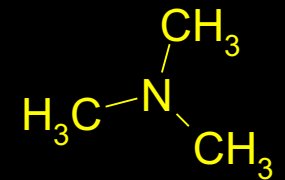
### DIMETIL-AMIN



+

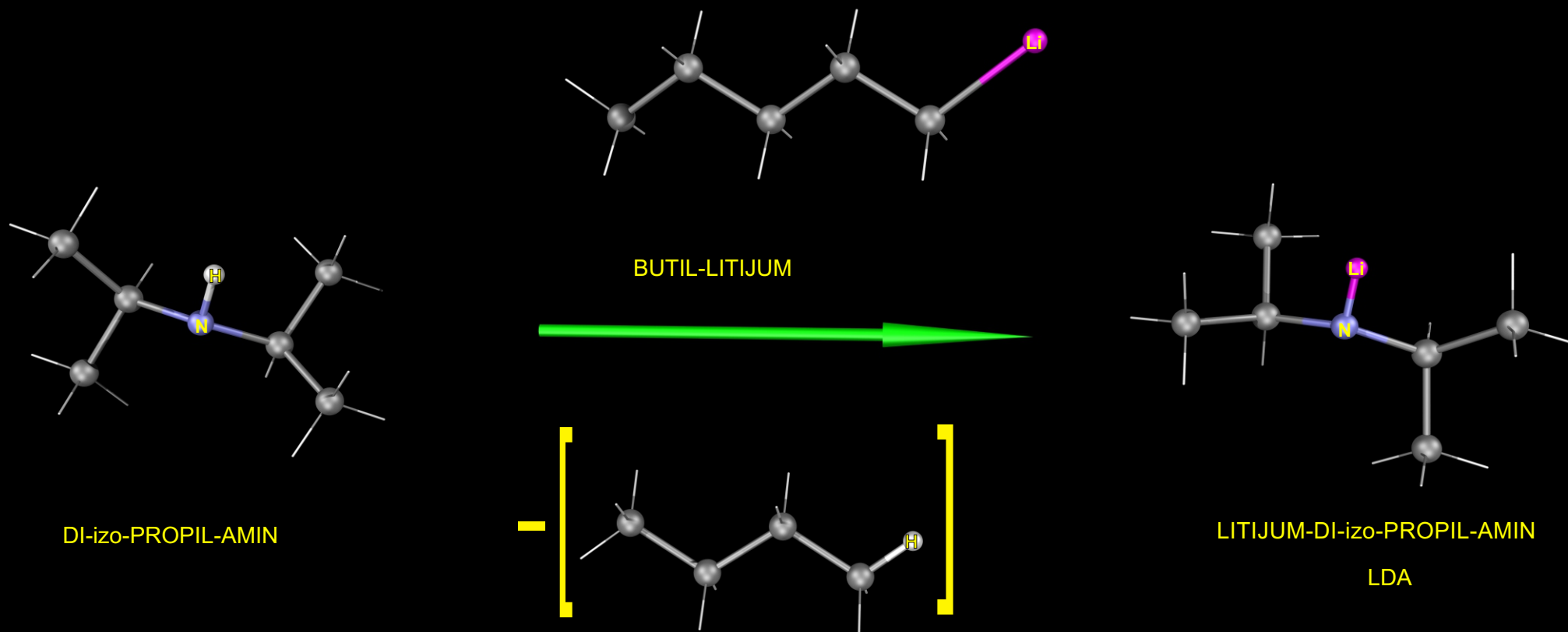


### TRIMETIL-AMIN



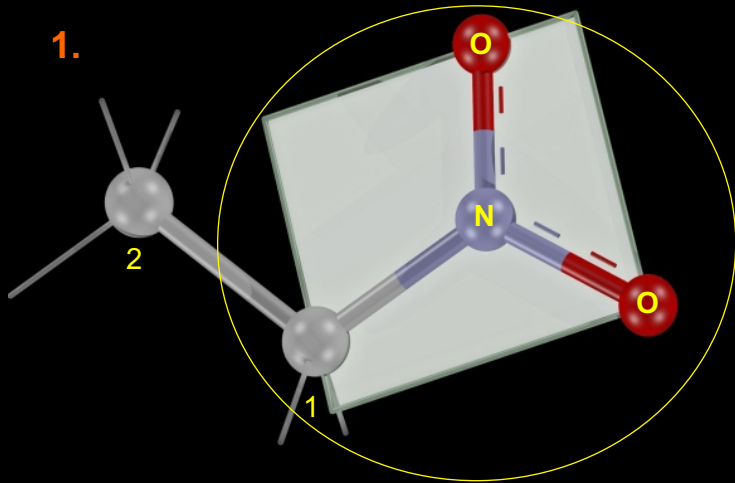
NE GRADI METALNI AMID  
JER NEMA N-H VEZU

# SOLI AMONIJAKA, PRIMARNIH I SEKUNDARNIH AMINA KAO KISELINA - METALNI AMIDI- nastavak

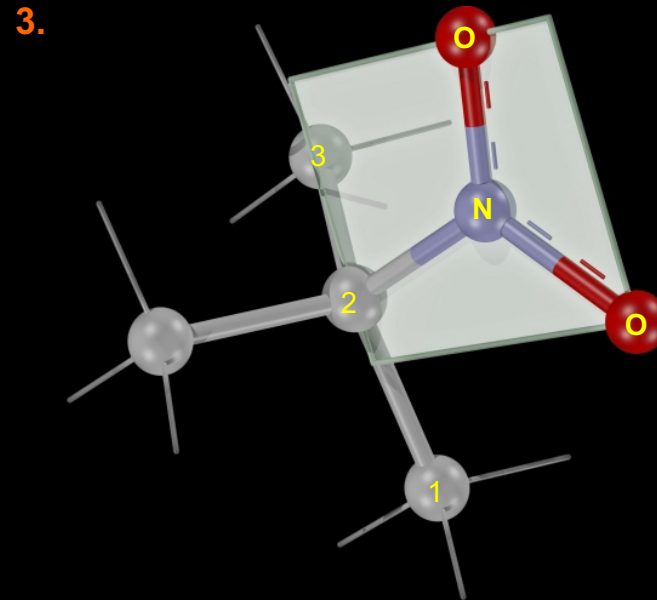
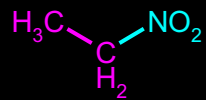




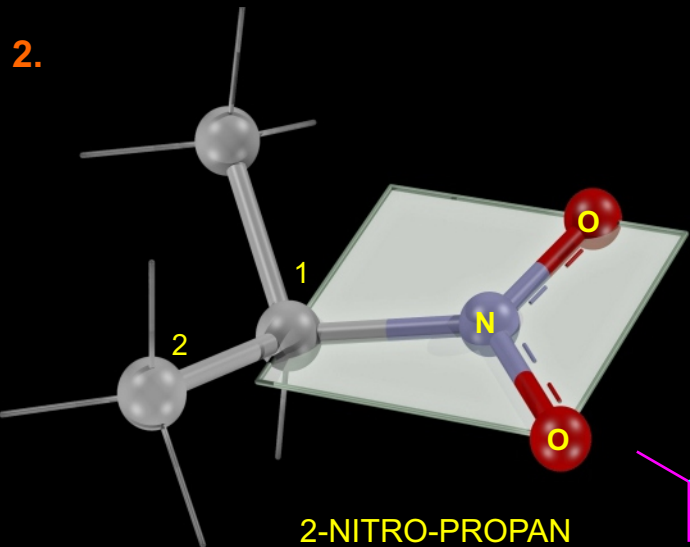
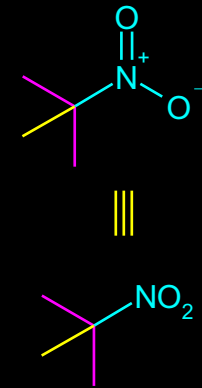
## ALIFATIČNA NITRO-JEDINJENJA



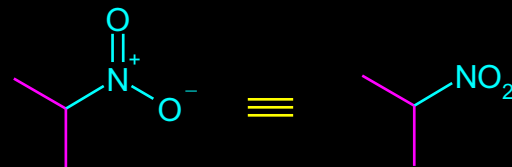
NITRO-ETAN



2-METIL-2-NITRO-PROPAN



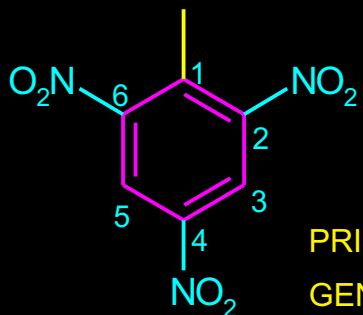
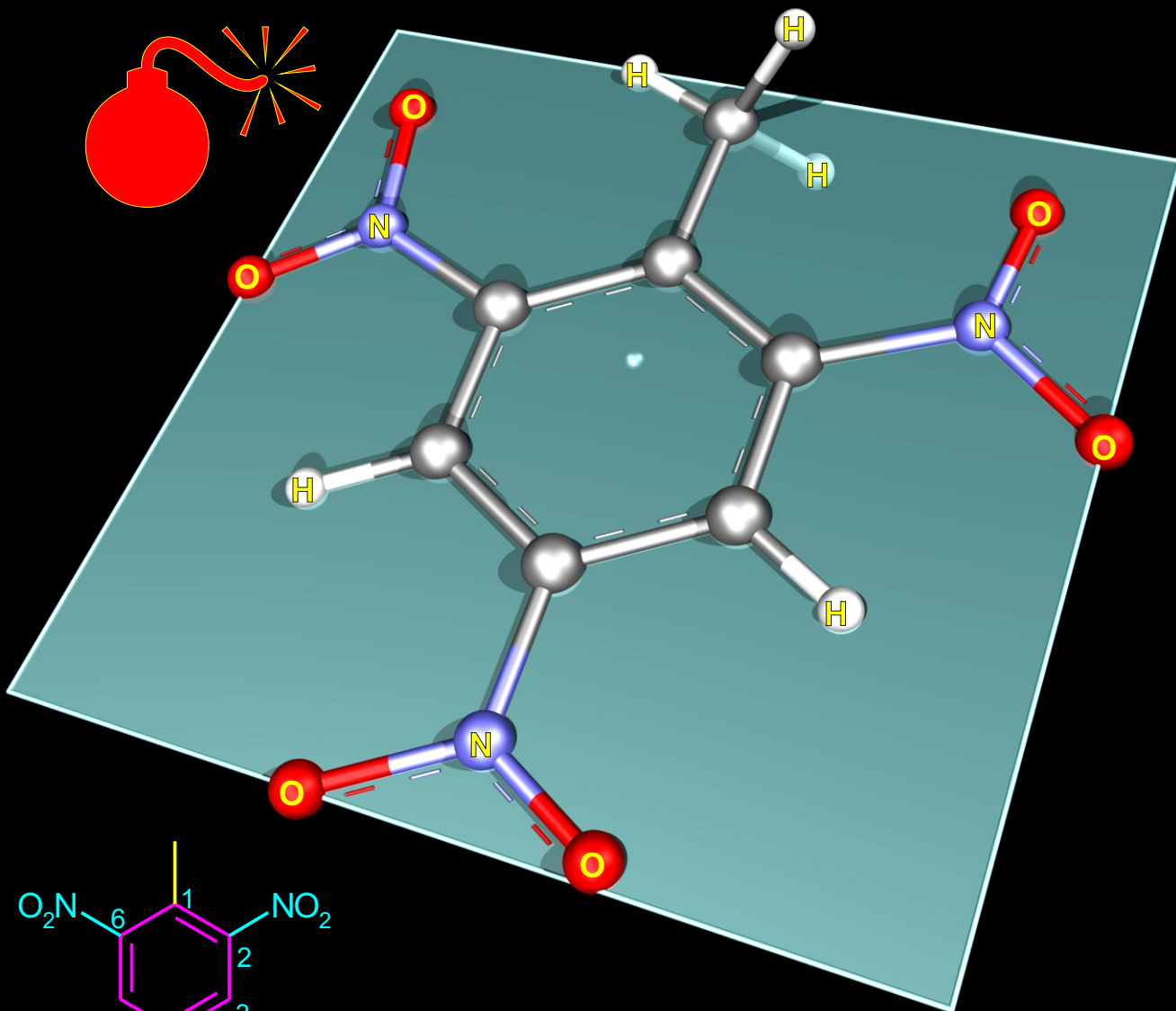
2-NITRO-PROPAN



PRIMENA ALIFATIČNIH NITRO JEDINJENJA :  
KAO RASTVARAČI I KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ HEMIJI;  
KAO RASTVARAČ POSEBNO SE KORISTI NITRO-METAN.  
GENERALNO, NISU POSEBNO TOKSIČNI.  
REAKCIJOM SA BAZAMA (npr. NaOH) GRADE EKSPLOZIVNE SOLI !!!



## AROMATIČNA NITRO-JEDINJENJA



1-METIL-2,4,6-TRI-NITRO-BENZEN  
ILI  
2,4,6-TRI-NITRO-TOLUEN  
-AROMATIČNO JEDINJENJE KOJE  
SADRŽI 3 NITRO GRUPE

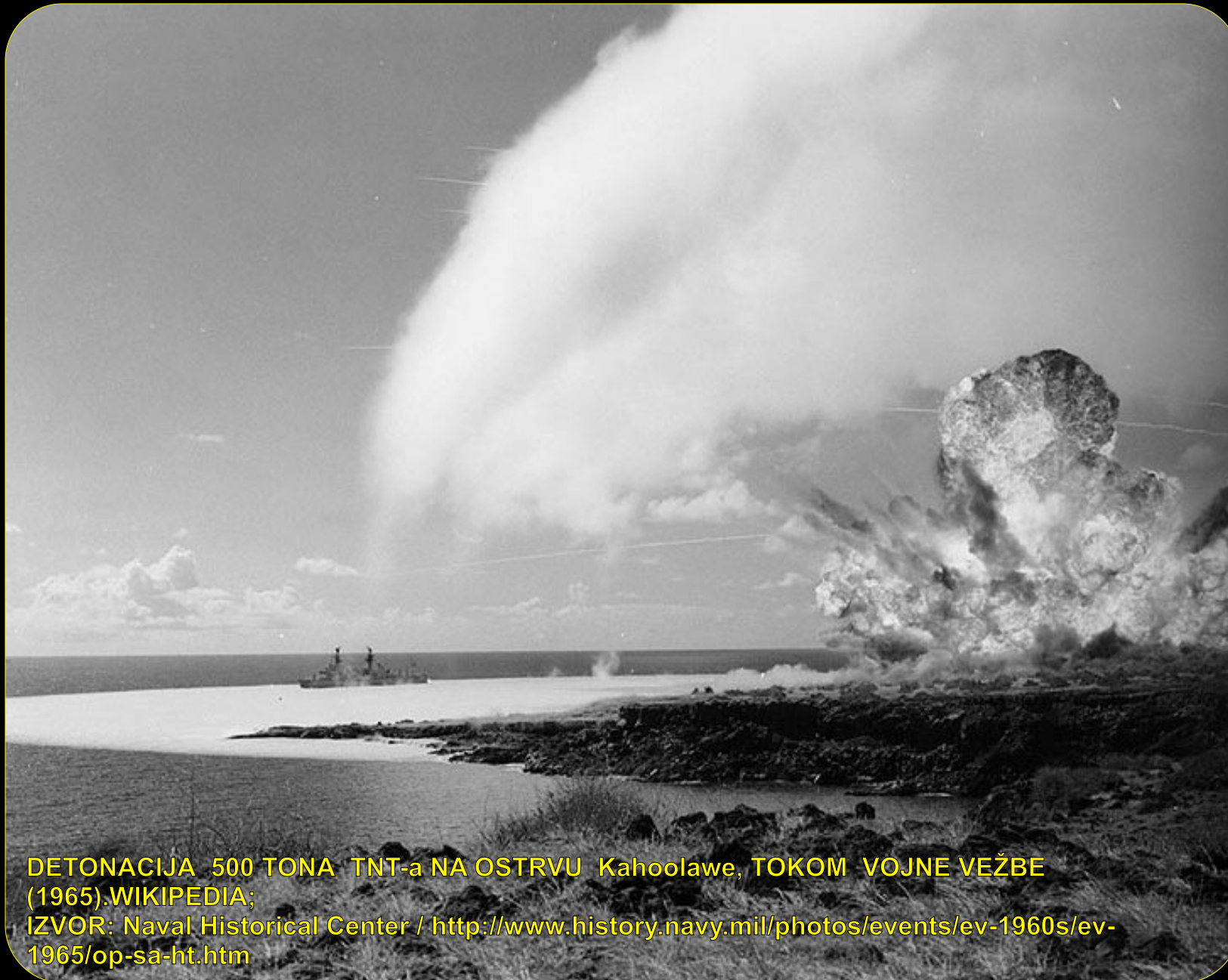


IZGLED TNT-a

PRIMENA AROMATIČNIH NITRO JEDINJENJA : KAO RASTVARAČI I KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ HEMIJI;  
GENERALNO SU VEOMA TOKSIČNI, POSEBNO HRONIČNO, I NISU EKSPLOZIVNI.  
MEĐUTIM **TNT** JE VEOMA JAK EKSPLOZIV



DETONACIJA TNT-a



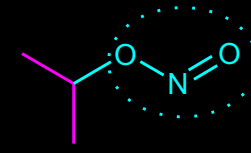
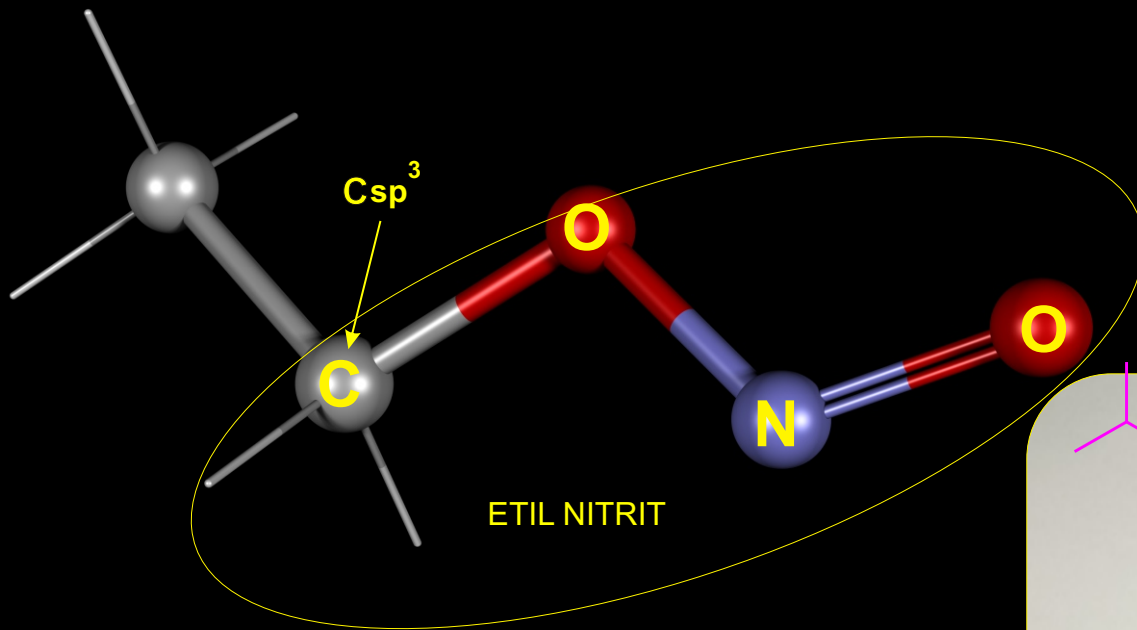
DETONACIJA 500 TONA TNT-a NA OSTRVU Kahoolawe, TOKOM VOJNE VEŽBE (1965). WIKIPEDIA;  
IZVOR: Naval Historical Center / <http://www.history.navy.mil/photos/events/ev-1960s/ev-1965/op-sa-ht.htm>



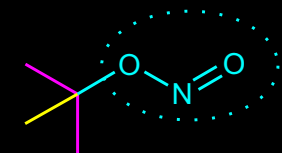
MINONBAČAČKA GRANATA, 120 mm; WIKIPEDIA;



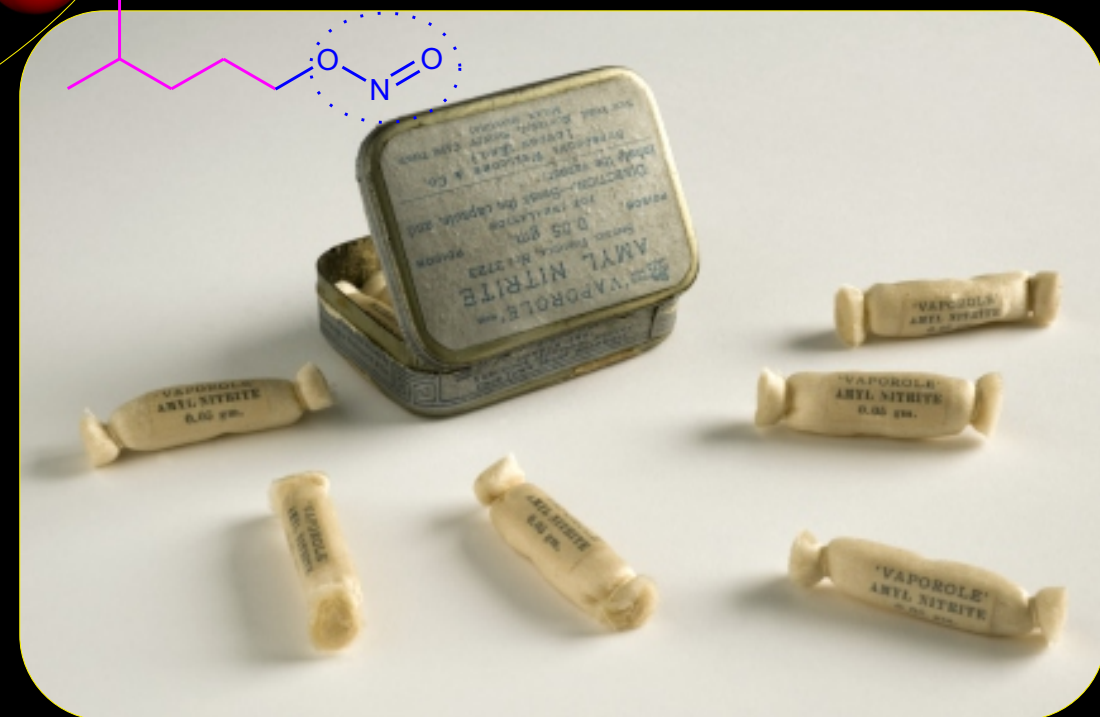
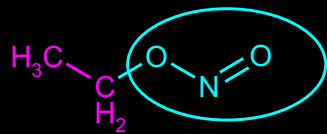
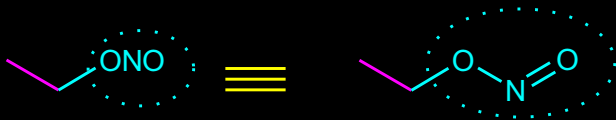
## ALIFATIČNI NITRITI -ESTRI ALKOHOLA I AZOTASTE KISELINE



izo-PROPIl NITRIT



tert-BUTYL NITRITE



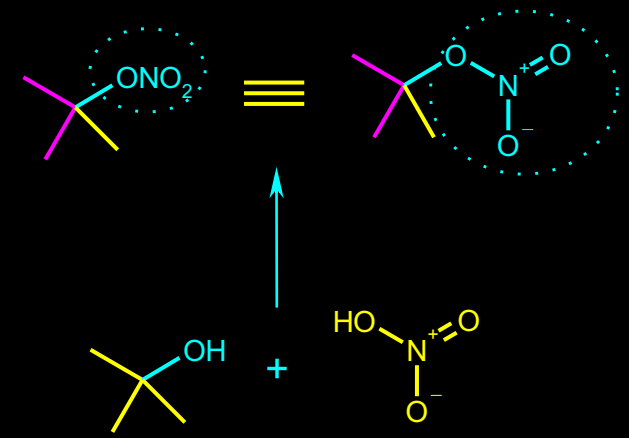
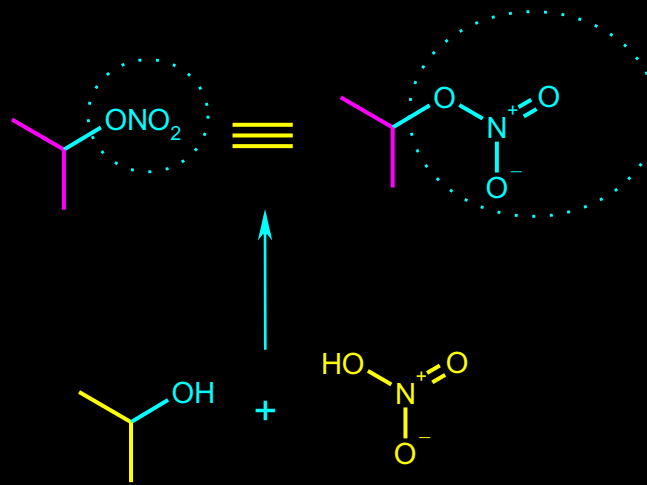
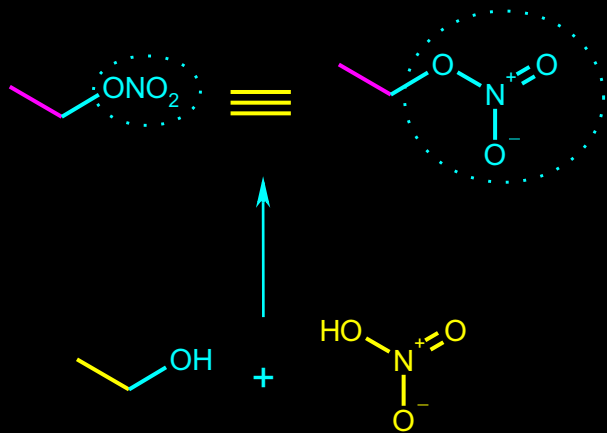
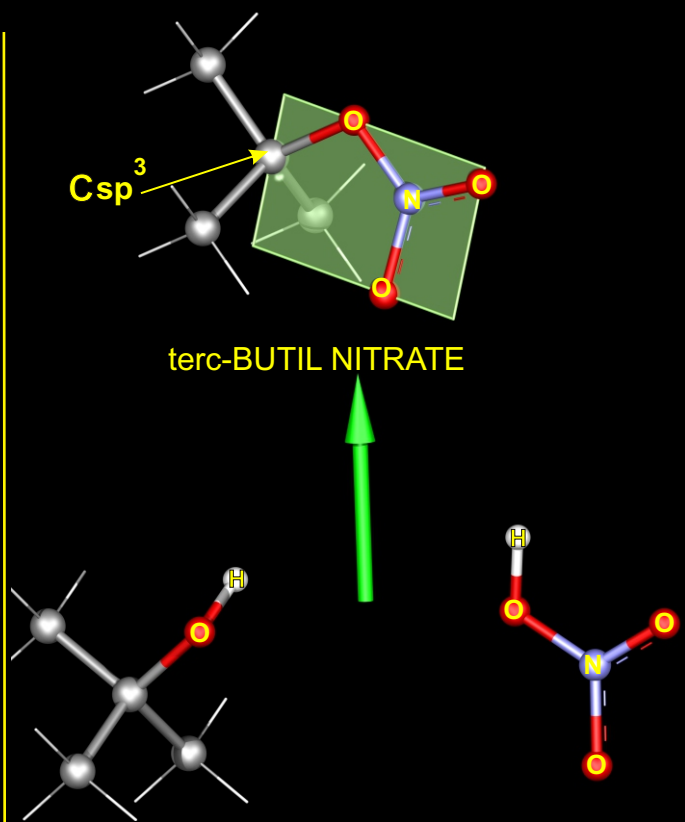
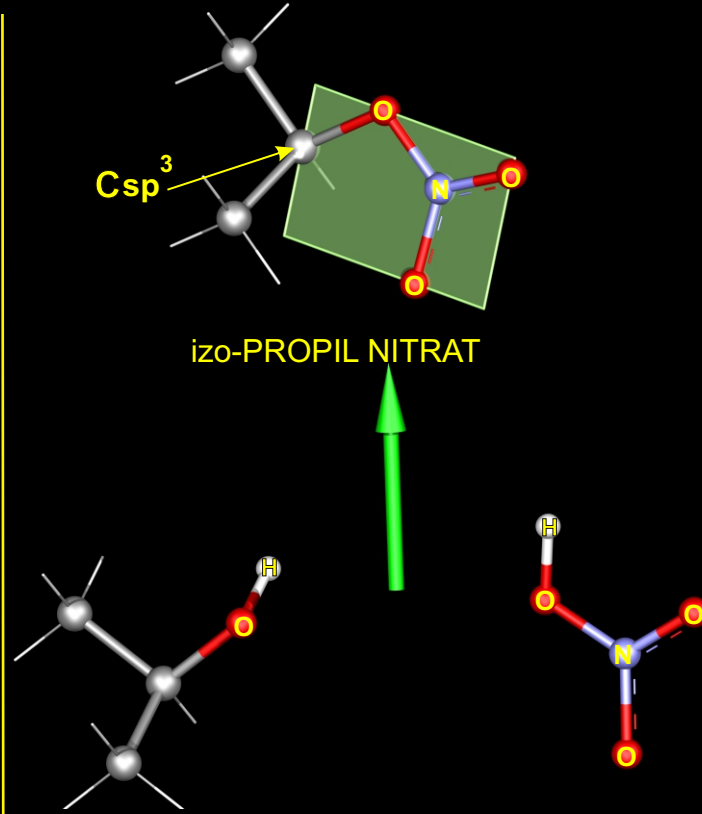
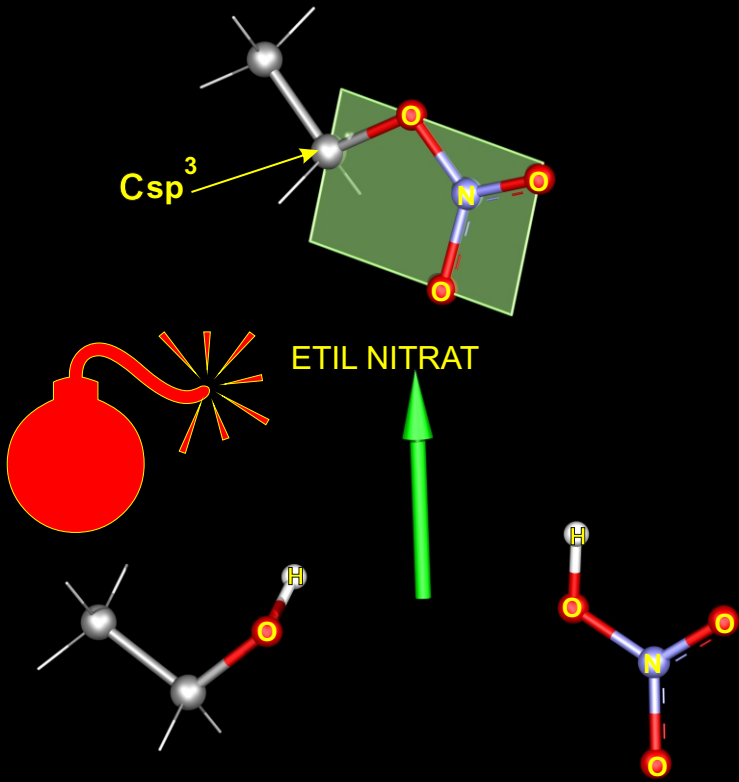
PRIMENA ALIFATIČNIH NITRITNIH ESTARA : KAO REAGENSI U ORGANSKOJ HEMIJI.

GENERALNO SU ZNATNO ISPARLJIVI I TOKSIČNI, POSEBNO AKUTNO (IZAZIVAJU PAD KRVNOG PRITISKA, GLAVOBOLJE I DR.)

RANIJE SU KORIŠĆENI I U MEDICINSKE SVRHE, ZA SUZBIJANJE BOLOVA KOD KARDIO-VASKULARNIH OBOLJENA (ANGINA PEKTORIS)



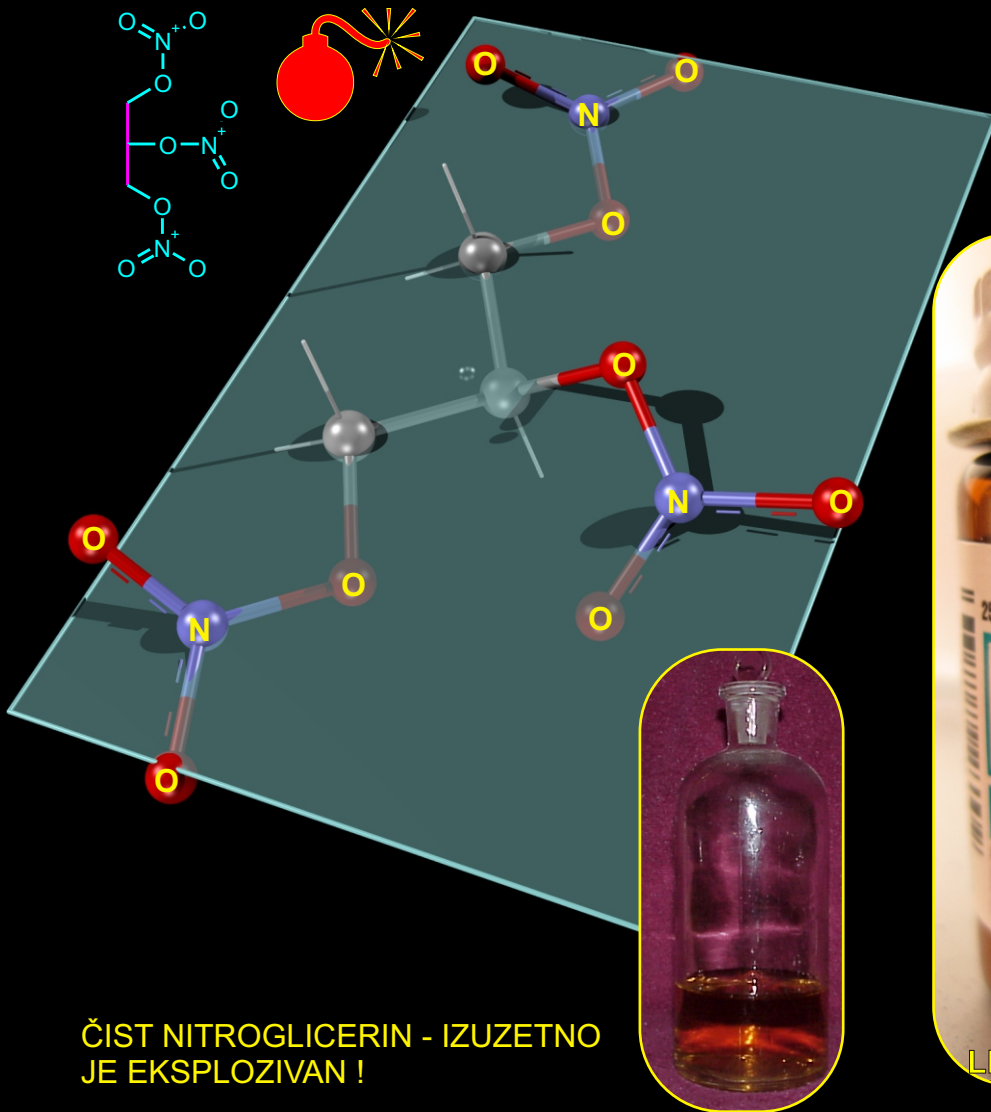
# NITRATNI ESTRI - ESTRI AZOTNE KISELINE I PRIMARNIH, SEKUNDARNIH ODN. TERICJERNIH ALKOHOLA



# NITRATNI ESTRI - ESTRI AZOTNE KISELINE I PRIMARNIH, SEKUNDARNIH ODN. TERICJERNIH ALKOHOLA

NIŽI ALKIL NITRATI (METIL-NITRAT I DR.) SU TOKSIČNE, ISPARLJIVE TEČNOSTI KOJE SU IZUZETNO EKSPLOZIVNE.

NAJPOZNATIJI NITRATNI ESTAR JE "NITROGLICERIN" - ESTAR TROHIDROKSILNOG ALKOHOLA GLICERINA I AZOTNE KISELINE. IZUZETNO EKSPLOZIVNA ULJASTA TEČNOST, OSETLJIVA NA TOPLITU, UDAR I PRISUSTVO PRIMESA.



U STABILIZOVANOM OBLIKU SE KORISTI KAO EKSPLOZIV (DINAMIT)

NITROGLICERIN SE TAKOĐE KORISTI I KAO LEK, U UBLAŽAVANJU SIMPTOMA POJEDINIH KARDIO-VASKULARNIH OBILJENJA.

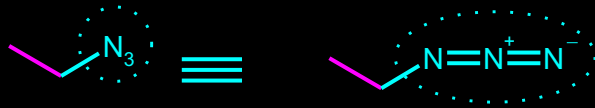
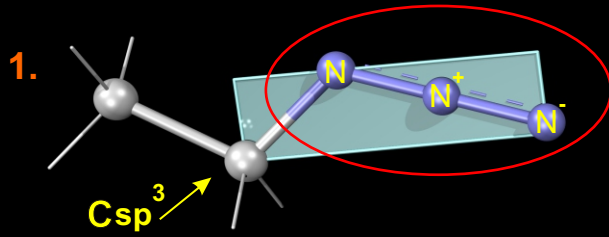


LEKOVI KOJI SADRŽE STABILIZOVANI NITRO-GLICERIN.

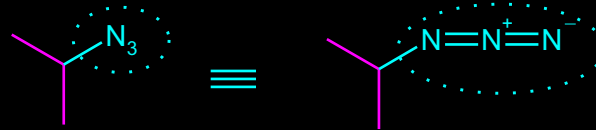
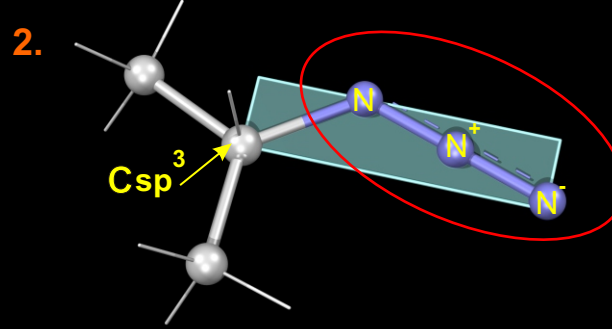
ČIST NITROGLICERIN - IZUZETNO JE EKSPLOZIVAN !



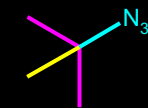
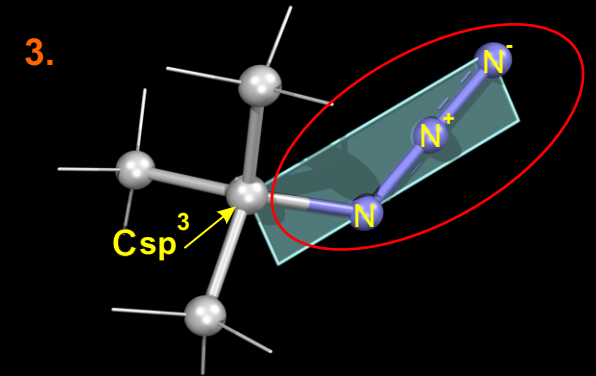
## ALIFATIČNI I AROMATIČNI AZIDI



**AZIDOETAN; ETIL-AZID**



**2-AZIDOPROPAN; izo-PROPIL-AZID**



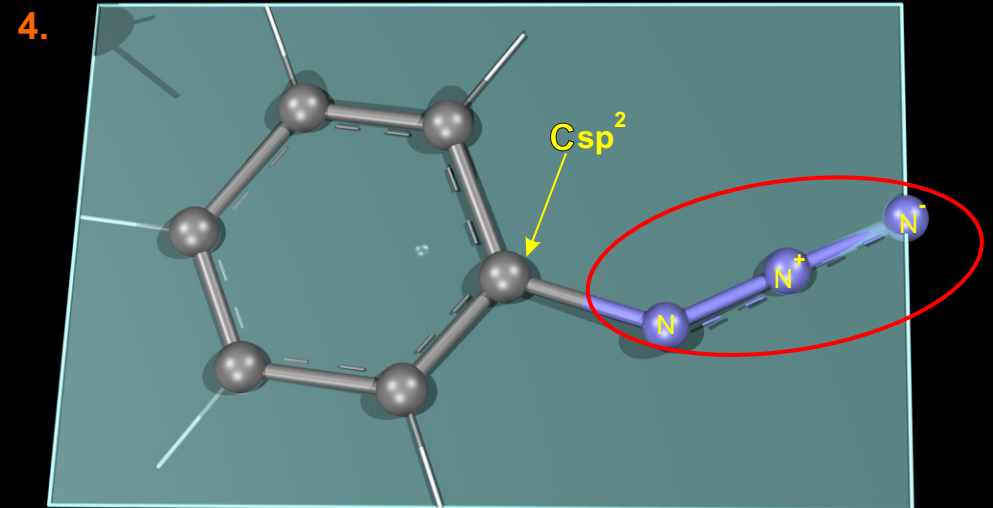
**2-AZIDO-2-METIL-PROPAN**



OSOBINE I PRIMENA: NIŽI AZIDI SU ISPARLJIVE, TOKSIČNE TEČNOSTI

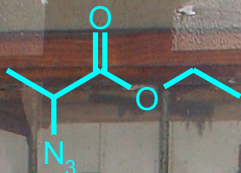
MOGU BITI VEOMA EKSPLOZIVNI, POVREMENO DOLAZI DO EKSPLOZIJA TOKOM REAKCIJE ILI SPONTANO.

PRIMENJUJU SE KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ SINTEZI, POSEBNO ZA SINTEZU AMINA.



**AZIDO-BENZEN**

LAB. 460 (M. D. IVANOVIĆ) POSLE SPONTANE EKSPLOZIJE ~ 15 g ETIL-2-AZIDO-PROPIONATA (2006).



LAB. 460 (M. D. IVANOVIĆ) POSLE SPONTANE  
EKSPLOZIJE ~ 15 g ETIL-2-AZIDO-PROPIONATA (2006).



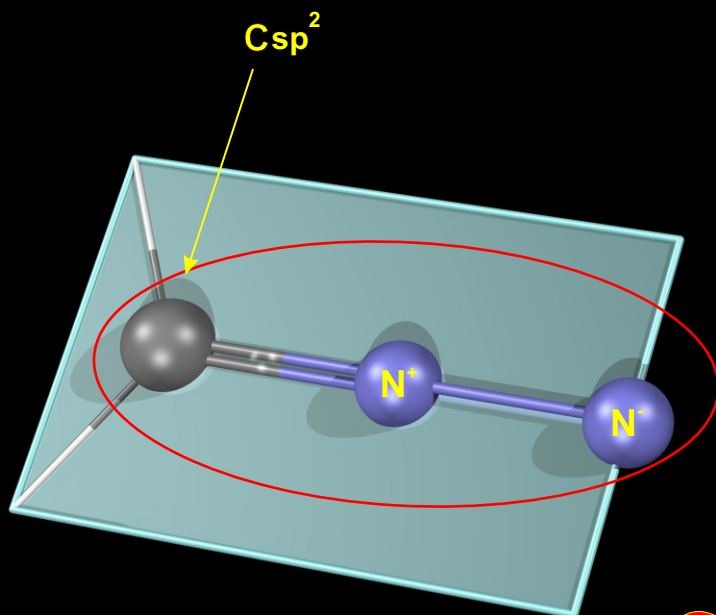


LAB. 460 (M. D. IVANOVIĆ) POSLE SPONTANE EKSPLOZIJE ~ 15 g ETIL-2-AZIDO-PROPIONATA (2006).



## ALIFATIČNA DIAZO JEDINJENJA

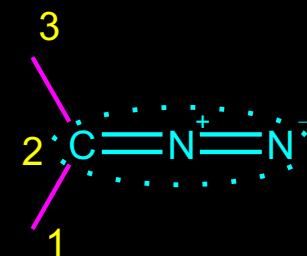
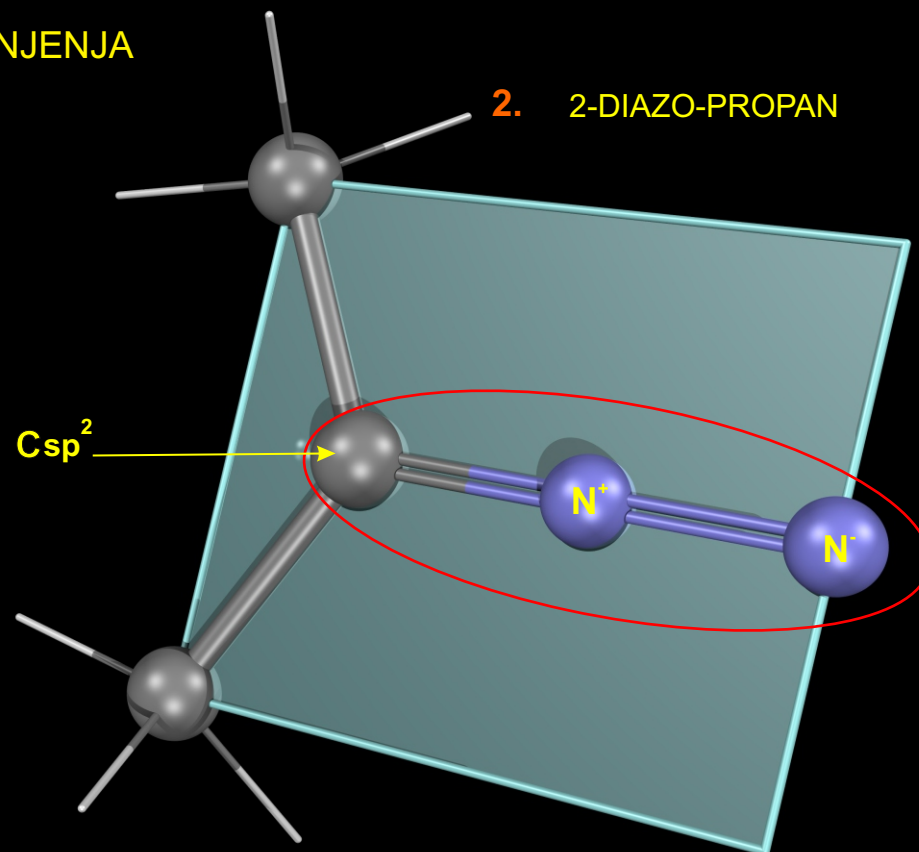
### 1. DIAZO-METAN



AutoNom Name: Diazomethane



### 2. 2-DIAZO-PROPAN

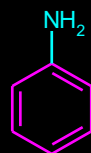
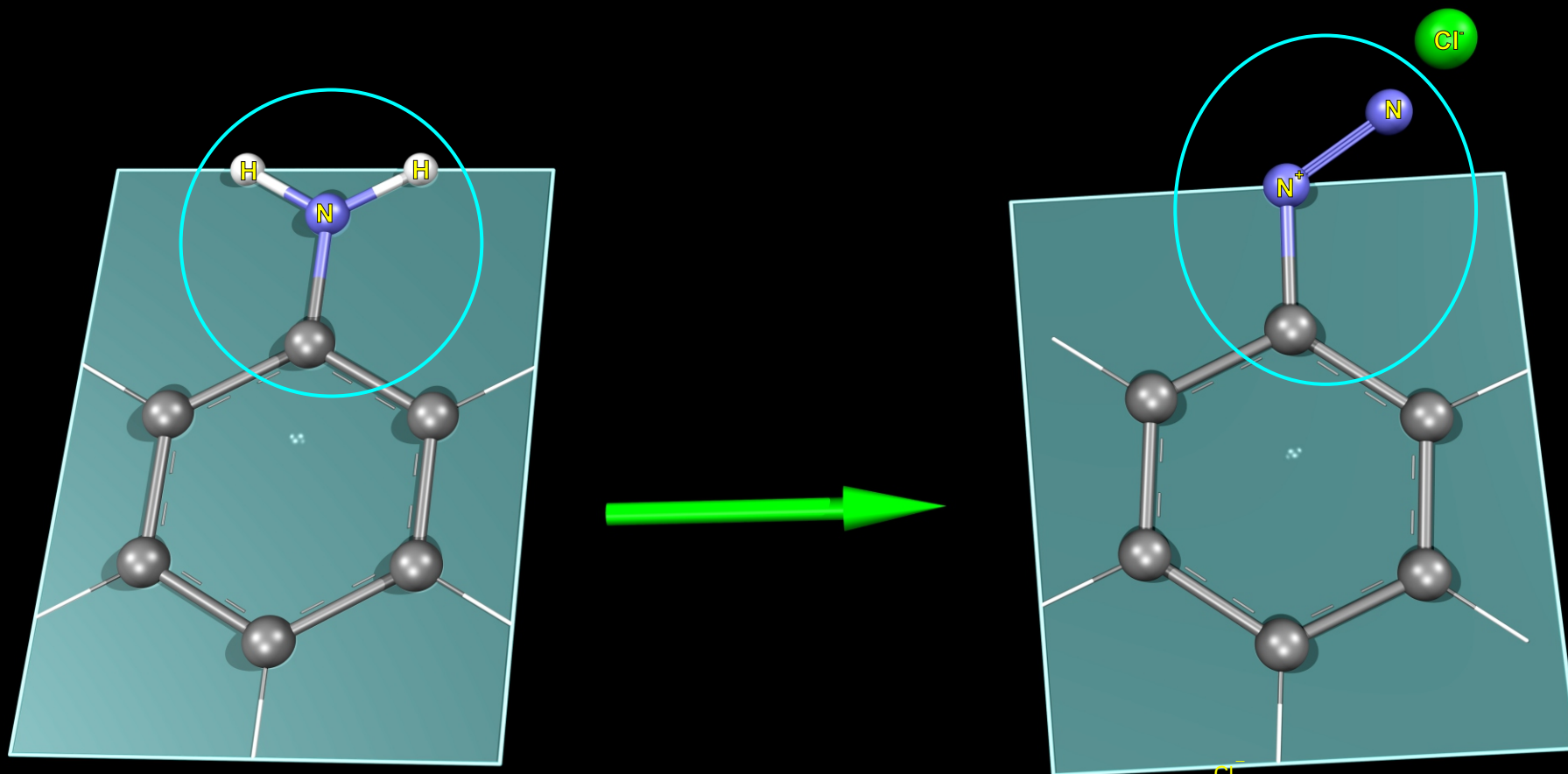


AutoNom Name: 2-Diazo-propane

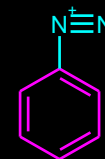
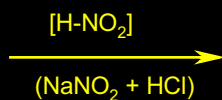
PRIMENA DIAZO JEDINJENJA : KAO REAKTANTI U ORGANSKOJ HEMIJI;  
DIAZO-METAN JE IZUZETNO EKSPLOZIVAN I TOKSIČAN GAS

SAMO INFORMATIVNO, OVO NIJE DEO KURSA.

# DIAZONIJUM SOLI - POSTAJU REAKCIJOM PRIMARNIH AROMATIČNIH AMINA SA AZOTASTOM KISELINOM



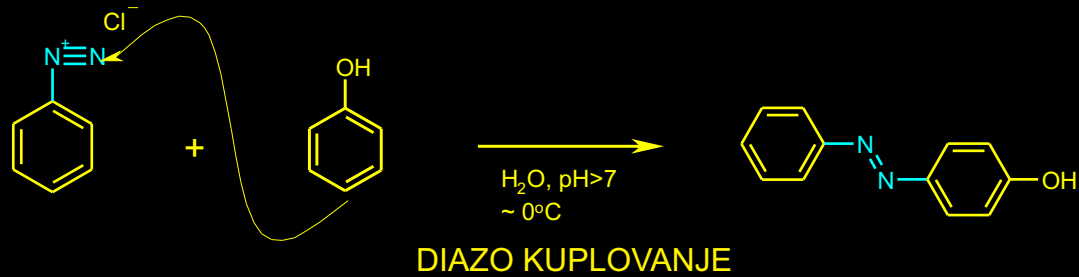
ANILIN (BENZEN-AMIN)



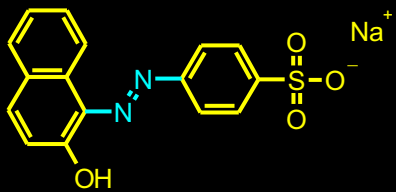
DIJAZONIJUMOVA SO POSTALA IZ ANILINA  
(BENZEN-DIAZONIJUM HLORID)

PRIMENA DIJAZONIJUMOVIH SOLI : KAO ZNAČAJNI REAKTANTI U ORGANSKOJ  
HEMIJI; (STABILNE SU SAMO U VODENIM RASTVORIMA NA  $\sim 0^\circ\text{C}$ )

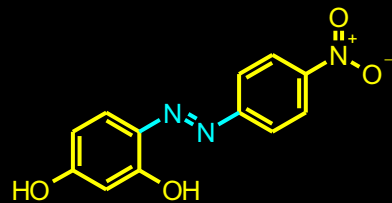
AZO-BOJE: POSTAJU REAKCIJOM DIAYONIJUM SOLI SA FENOLIMA, AROMATIČNOM AMINIMA I DR.



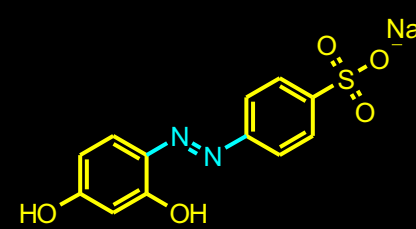
### STRUKTURE POJEDINIHZ AZO-BOJA



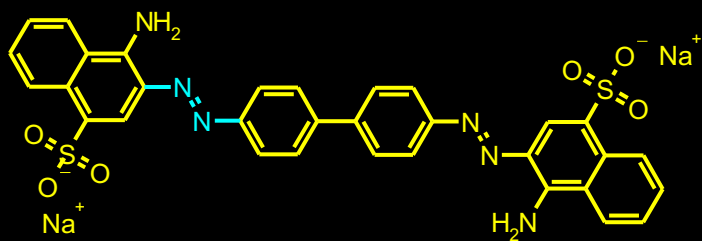
Acid orange 7



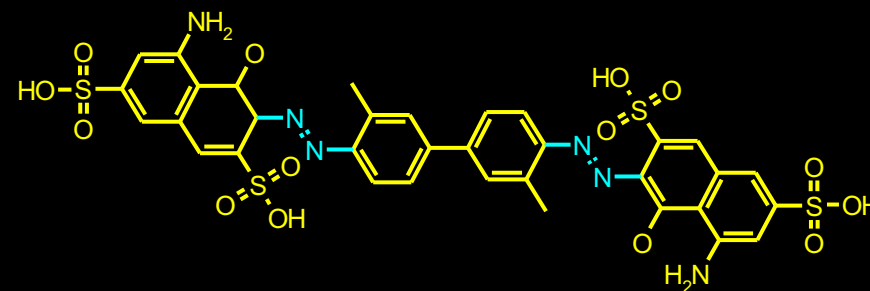
Azo violet



Chrysoine resorcinol



Congo red



Trypan Blue

# AZO-BOJE: SPISAK AZO BOJA, PREMA KOMERCIJALNIM IMENIMA, KOJE SE NALAZE U ŠIROJ PRIMENI

A				Sudan I
		D&C Red 33	O	Sudan II
		Direct Blue 1		Sudan III
Acid orange 7		Disperse Orange 1	Oil Red O	Sudan IV
Acid red 88			Oil Yellow DE	Sudan Red 7B
Alcian yellow			Orange B	Sudan Red G
Alizarine Yellow R	E		Orange G	Sudan Yellow 3G
Allura Red AC			Orange GGN	Sunset Yellow
Amaranth (dye)		Evans blue		FCF
Amido black 10B			P	T
Aniline Yellow	F			
Azo compound			Para Red	Tartrazine
Azo violet		Fast Yellow AB	Ponceau 2R	Tropaeolin OO
Azorubine	H		Ponceau 4R	Trypan blue
B		Hydroxynaphthol		Y
		blue	P cont.	
Biebrich scarlet				
Bismarck brown R			Ponceau 6R	Yellow 2G
Bismarck brown Y	J		Ponceau S	
Black 7984			Prontosil	
Brilliant Black BN		Janus Green B		
Brown FK			R	
Brown HT	L			
C		Lithol Rubine BK	Red 2G	
Chrysoine	M		S	
resorcinol				
Citrus Red 2		Methyl orange	Scarlet GN	
Congo red		Methyl red	Solvent Red 164	
		Methyl yellow	Solvent Red 26	
		Mordant Brown 33	Solvent Yellow 124	
D		Mordant red 19	Sudan Black B	

[http://en.wikipedia.org/wiki/Categorija:Azo\\_dyes](http://en.wikipedia.org/wiki/Categorija:Azo_dyes)

## AZO-BOJE: PRIMENA

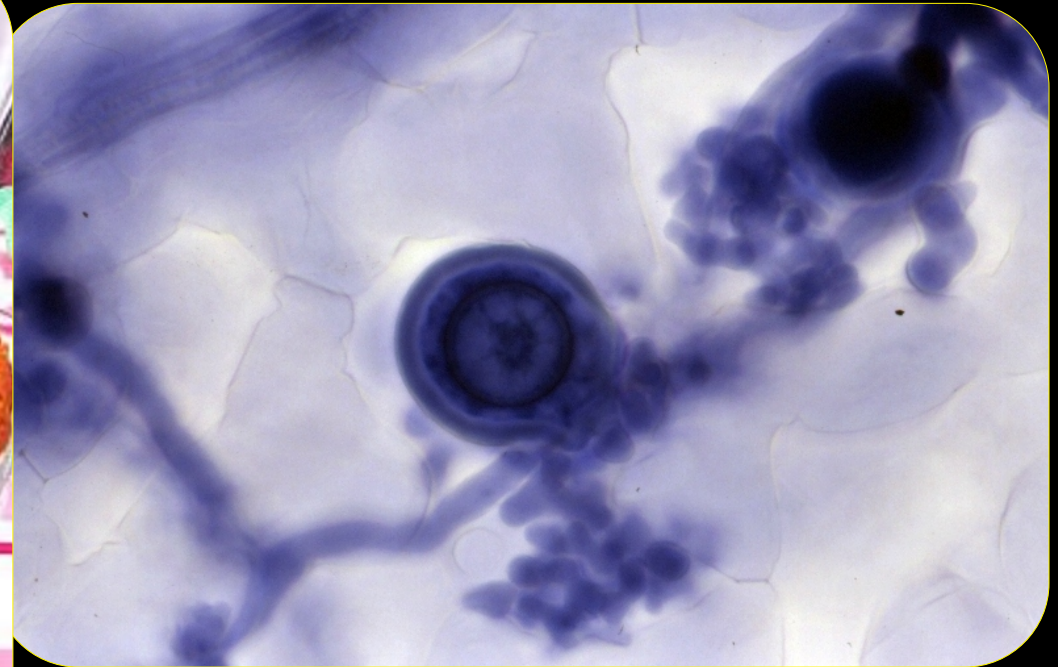
PRIMENA: KAO BOJE ZA HRANU, TEKSTIL I DR. (MOGU BITI TOKSIČNE I KANCEROGENE); MNOGE SU ZABRANJENE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

- KAO pH INDIKATORI

-KAO BOJE ZA MIKROSKOPIJU



PREHRAMBENI ARTIKAL OBOJEN RAZLIČITIM AZO BOJAMA  
(MOGU BITI ŠTETNE PO ZDRAVLJE IAKO SU DOZVOLJENE!)



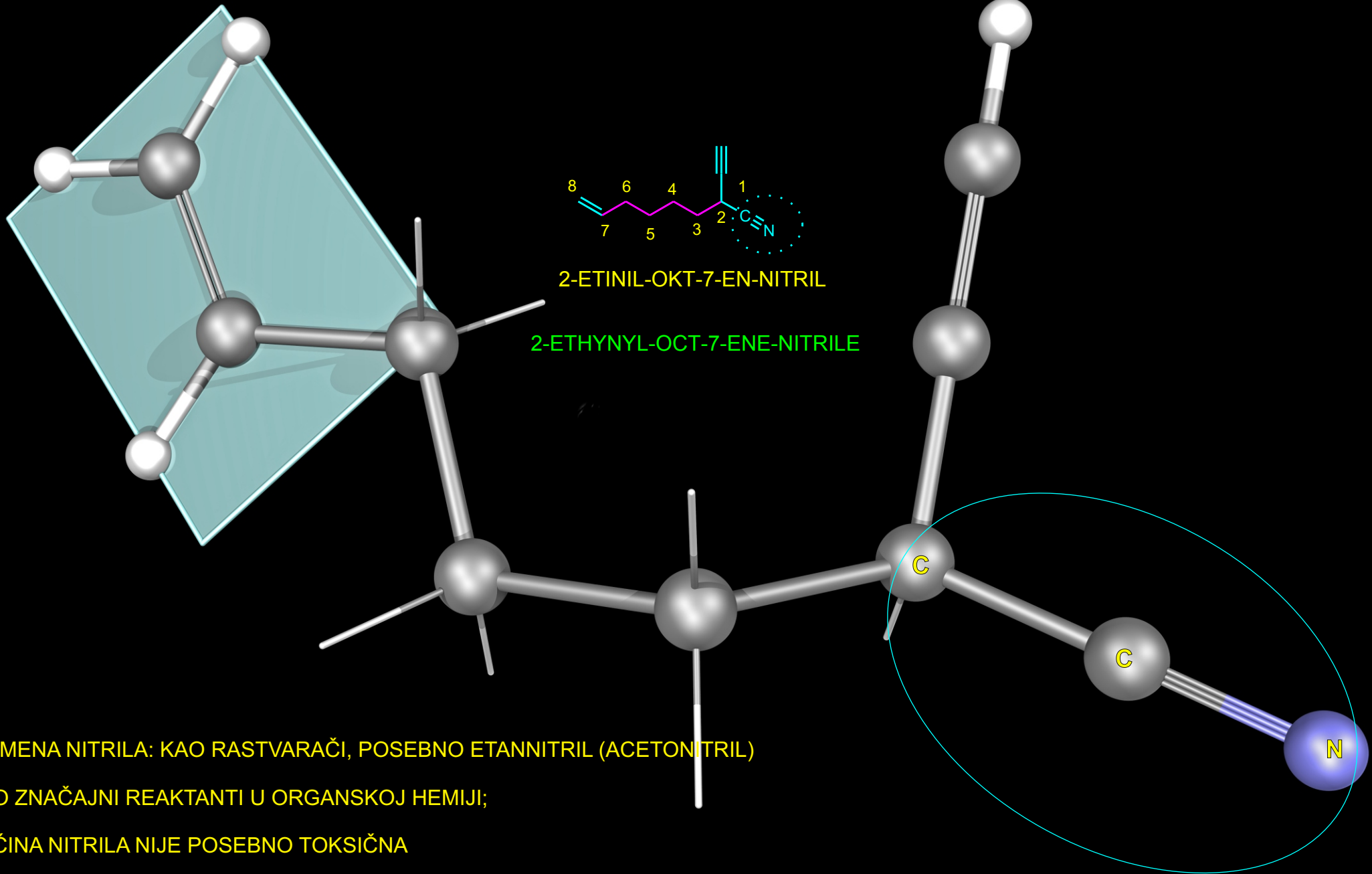
MIKROSKOPSKI PREPARAT OBOJEN AZO BOJOM

Trypan blue



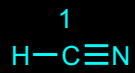


## NITRILI - ACIKLIČNI



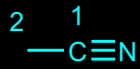


# NITRILI - ACIKLIČNI



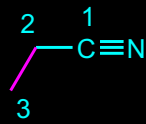
METAN-NITRIL  
CIJANOVODONIK

hydrogen cyanide



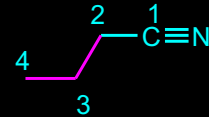
ETAN-NITRIL

AutoNom Name:  
Acetonitrile



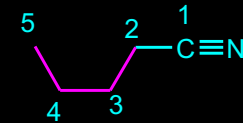
PROPAN-NITRIL

AutoNom Name:  
propionitrile



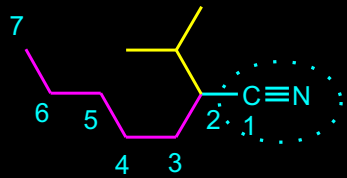
BUTAN-NITRIL

AutoNom Name:  
Butyronitrile



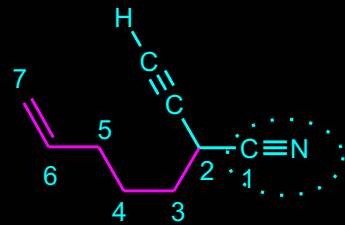
PENTAN-NITRIL

AutoNom Name:  
Pentanenitrile



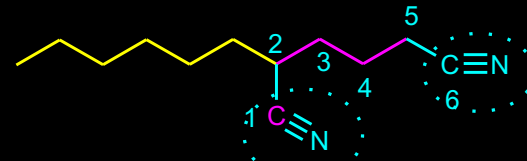
2-izo-PROPIL-HEPTAN-NITRIL

AutoNom Name:  
2-Isopropyl-heptanenitrile



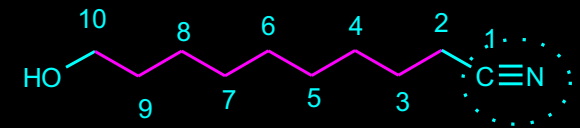
2-ETINIL-HEPT-6-EN-NITRIL

AutoNom Name:  
2-Ethynyl-hept-6-enenitrile



2-HEKSIL-HEKSAN-DINITRIL

AutoNom Name:  
2-Hexyl-hexanedinitrile



10-HIDROKSI-DEKAN-NITRIL

AutoNom Name:  
10-Hydroxy-decanenitrile



# Hydrogen Cyanide



1

H-C≡N

METAN-NITRIL

(CIJANOVODONIK)

-EKSTREMNO TOKSIČANČ; IMA BLAG MIRIS GORKOG BADEMA KOJI MNOGI LJUDI NE MOGU DA OSETE.

-PARA KOJ KLJUČA NA ~20°C; PRAKTIČNO GAS NA SOBNOJ TEMPERATURI

-SMRT ČESTO NASTAJE TRENUTNO

-PRIMENJUJE SE KAO INDUSTRIJSKI I LABORATORIJSKI REAKTANT

-PAKUJE SE U CILINDRE ILI SE GENERIŠE *in situ* ZAKIŠELJAVANJEM SOLI (NaCN, KCN)



PRI RADU SA HCN UVEK JE NEOPHODNO NOSITI ZAŠTITNU MASKU SA ODGOVARAJUĆIM CEDILOM ZA KISELE GASOVE. (BOLJE JE KORISTITI APARAT ZA AUTONOMNO DISANJE SA BOCOM KOMPRIMOVANOG VAZDUHA.



MERAČ KONCENTRACIJE HCN U VAZDUHU.



## NITRILI - ACIKLIČNI

PRIMENA ACETONITRILA (ETANNITRIL): KAO DOBAR DIPOLARAN APROTIČAN RASTVARAČ U ORGANSKOJ SINTEZI  
-KAO RASTVARAČ U HROMATOGRAFIJI (POSEBNO HPLC). MEŠA SE SA VODOM I VEĆINOM ORGANSKIH RASTVARAČA  
-NIJE POSEBNO TOKSIČAN





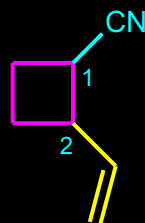
## NITRILI - CIKLIČNI



1-METIL-CIKLOPROPAN-KARBONITRIL

AutoNom Name:

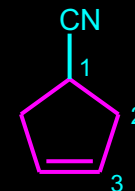
1-Methyl-cyclopropane-carbonitrile



2-VINIL CIKLOBUTAN-KARBONITRIL

AutoNom Name:

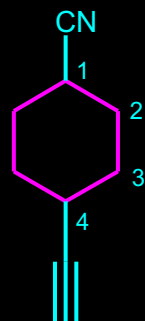
2-Vinyl-cyclobutane-carbonitrile



CIKLOPENT-3-EN-KARBONITRIL

AutoNom Name:

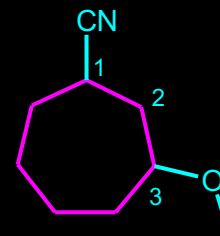
Cyclopent-3-ene-carbonitrile



4-ETINIL-CIKLOHEKSAN-KARBONITRIL

AutoNom Name:

4-Ethynyl-cyclohexane-carbonitrile



3-METOKSI-CIKLOHEPTAN-KARBONITRIL

AutoNom Name:

3-Methoxy-cycloheptane-carbonitrile

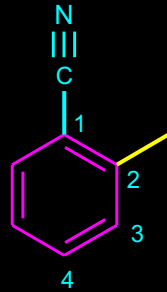


# NITRILI - KONJUGOVANI I AROMATIČNI



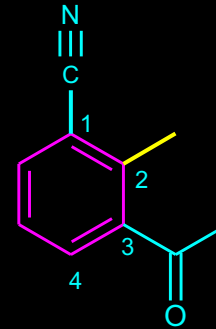
**BENZONITRIL**

AutoNom Name:  
Benzonitrile



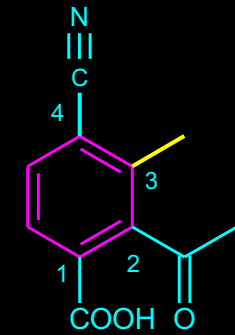
**2-METIL- BENZONITRIL**

AutoNom Name:  
2-Methyl-benzonitrile



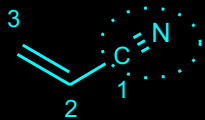
**3-ACETIL- 2-METIL-  
BENZONITRIL**

AutoNom Name:  
3-Acetyl-2-methyl-  
benzonitrile



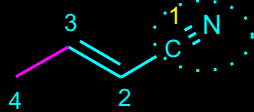
**2-ACETIL- 4-CIJANO-3-METIL-  
-BENZOEVA KISELINA**

AutoNom Name:  
2-Acetyl-4-cyano-3-methyl-  
benzoic acid



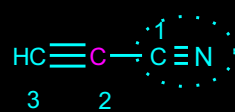
**PROP-EN-  
NITRIL**

AutoNom Name:  
Acrylonitrile



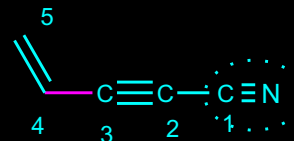
**BUT-2-EN-  
NITRIL**

AutoNom Name:  
(E)-But-2-enenitrile



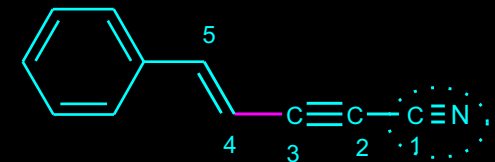
**PROP-IN-  
NITRIL**

AutoNom Name:  
Propynenitrile



**PENT-4-EN-2-IN-  
NITRIL**

AutoNom Name:  
Pent-4-en-2-ynenitrile



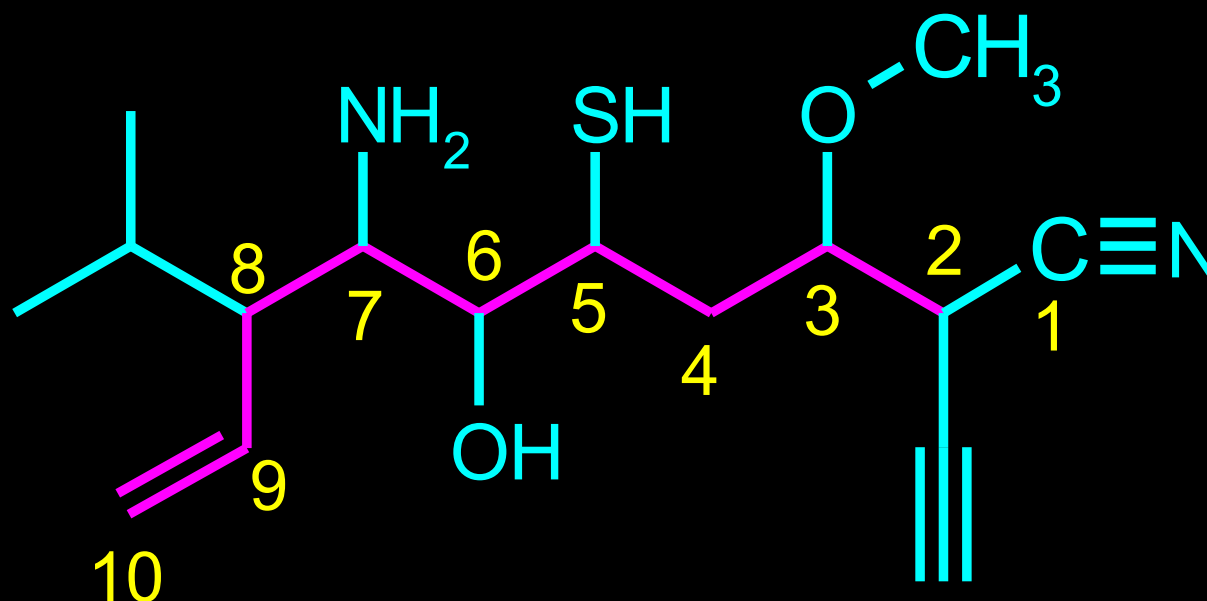
**(E)-5-FENIL-PENT-4-EN-2-IN-  
NITRIL**

AutoNom Name:  
(E)-5-Phenyl-pent-4-en-2-ynenitrile



## NITRILI - JEDINJENJE SA VIŠE FUNKCIONALNIH GRUPA

PRIORITETI: CN > -OH > -SH > C≡C > C=C > HALOGEN = AMINO = ALKOKSI = AZIDO = ALKIL GRUPA



7-AMINO-2-ETINIL-6-HIDROKSI-8-IZOPROPIL-5-MERKAPTO-3-METOKSI-DEK-9-ENE-NITRIL

7-AMINO-2-ETHYNYL-6-HYDROXY-8-ISOPROPYL-5-MERCAPTO-3-METHOXY-DEC-9-ENE-NITRILE

NAPOMENA: U OKVIRU OVOG KURSA, **I ISKLJUČIVO U OKVIRU KURSA**, REDOSELD NAVOĐENJA SUPSTITUENATA ABECEDNIM ODN. AZBUČNIM REDOM JE BEZ ZNAČAJA.

MEĐUTIM, PRI ODREĐIVANJU REDOSLEDA NUMERACIJE, OBAVEZNO JE UZETI U OBZIR PRIORITET POJEDINIH GRUPA, KAKO JE DEFINISAN PRAVILIMA ZA SISTEMATSKU NOMENKLATURU.

TAKOĐE, U VELIKOJ VEČINI SLUČAJEVA, KOD ACIKLIČNIH JEDINJENJA BIRA SE APSOLUTNO NAJDUŽI NIZ (OKTAN, HEKSAN, DEKAN....). IZUZECI OD OVOG PRAVILA POSTOJE ALI NISU RELEVANTNI,

**ISKLJUČIVO U OKVIRU KURSA.**