

## HIDROBOROVANJE ALKENA

### REAKCIJE ALKENA SA BORANOM -

JEDNOSTAVNI (NE-KOMPLEKSNI) HIDRID BORA

POZNAT JE KAO BORAN ( $BH_3$ ).

JEDINJENJE JE IZUZETNO REAKTIVAN

I ZAPALJIV GAS.

DOBIJA SE RAZLIČITIM HEMIJSKIM

REAKCIJAMA, LABORATORIJSKI I

INDUSTRIJSKI UOBIČAJENO SE

KORISTI U OBLIKU RASVORA U

ORGANSKIM RASTVARAČIMA, SA KOJIMA

GRADI KOMPLEKSE RAZLIČITE STABILNOSTI.

MNOGI OVAKVI KOMPLEKSI SU I KOMERCIJALNO

DOSTUPNI, UOBIČAJENO U OBLIKU RASTVORA U

SPECIJALNIM PAKOVANJIMA SA SEPTUMOM

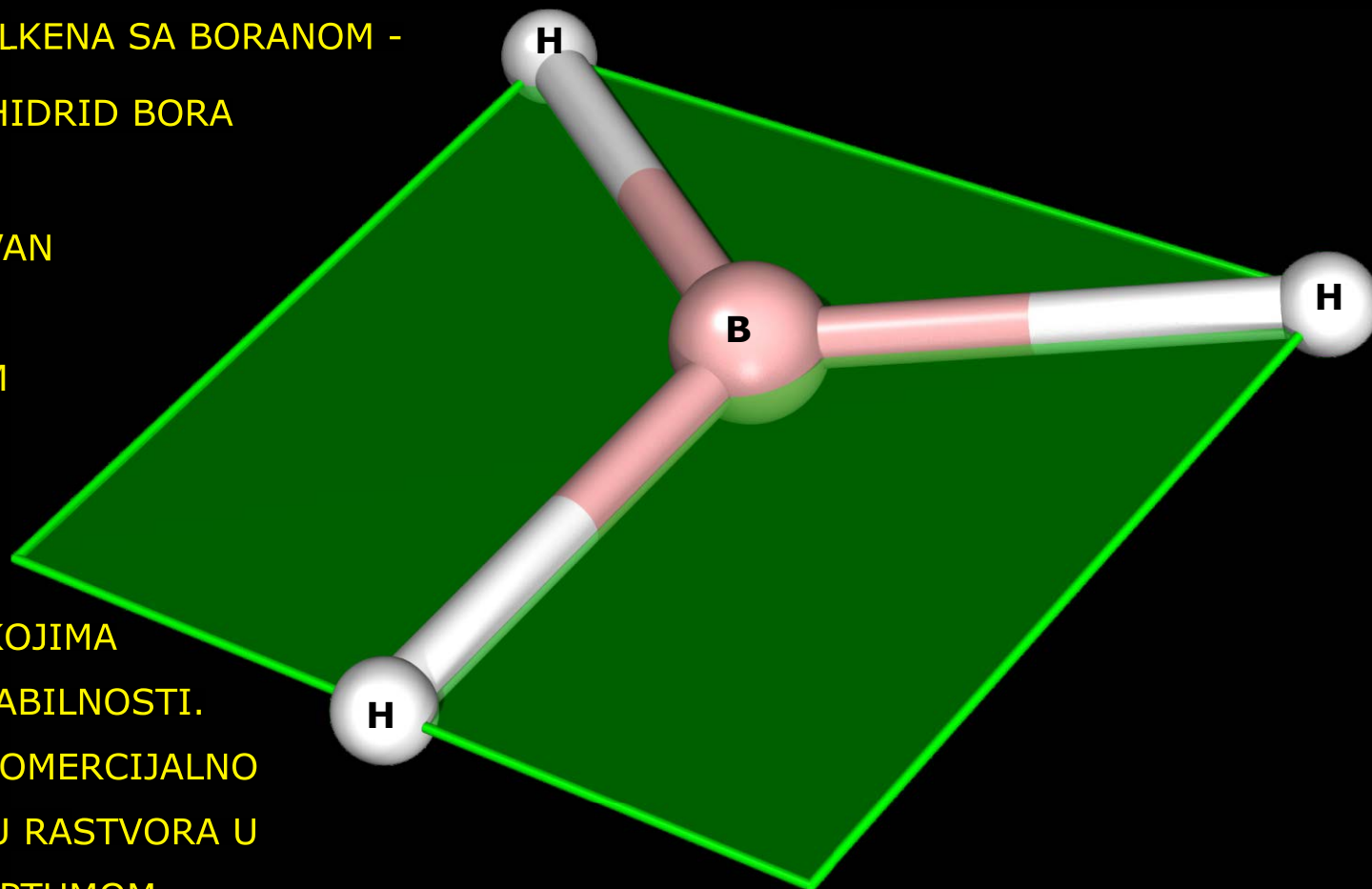
(npr. SIGMA-ALDRICH, SURE/SEAL SISTEM).

ZAHTEVAJU POSEBNE NAČINE RUKOVANJA,

KAKO BI SE IZBEGAO KONTAKT SA KISEONIKOM

I VLAGOM (UOBIČAJENO SE KORISTE POSEBNI

ŠPRICEVI I IGLE).

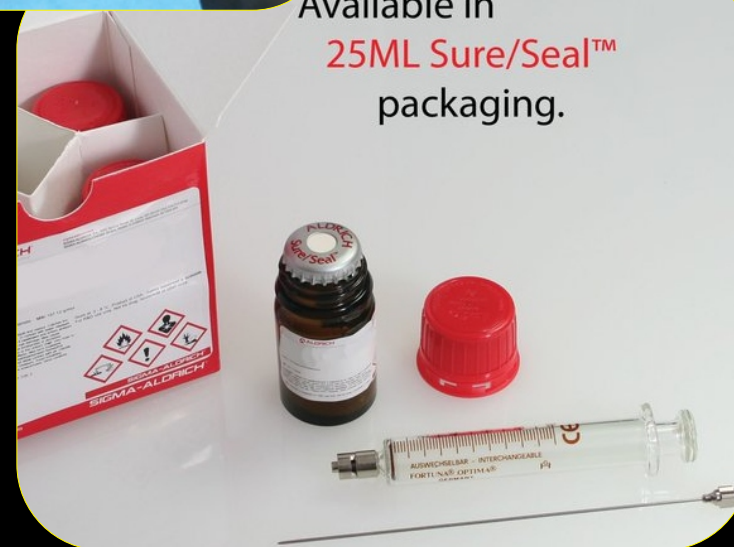


# HIDROBOROVANJE ALKENA

METODI RUKOVANJA HEMI-KALIJAMA OSETLJIVIM NA VLAGU I KISEONIK (UKLJUČUJUĆI I REAGENSE KOJI SADRŽE  $BH_3$ )



Available in  
25ML Sure/Seal™  
packaging.



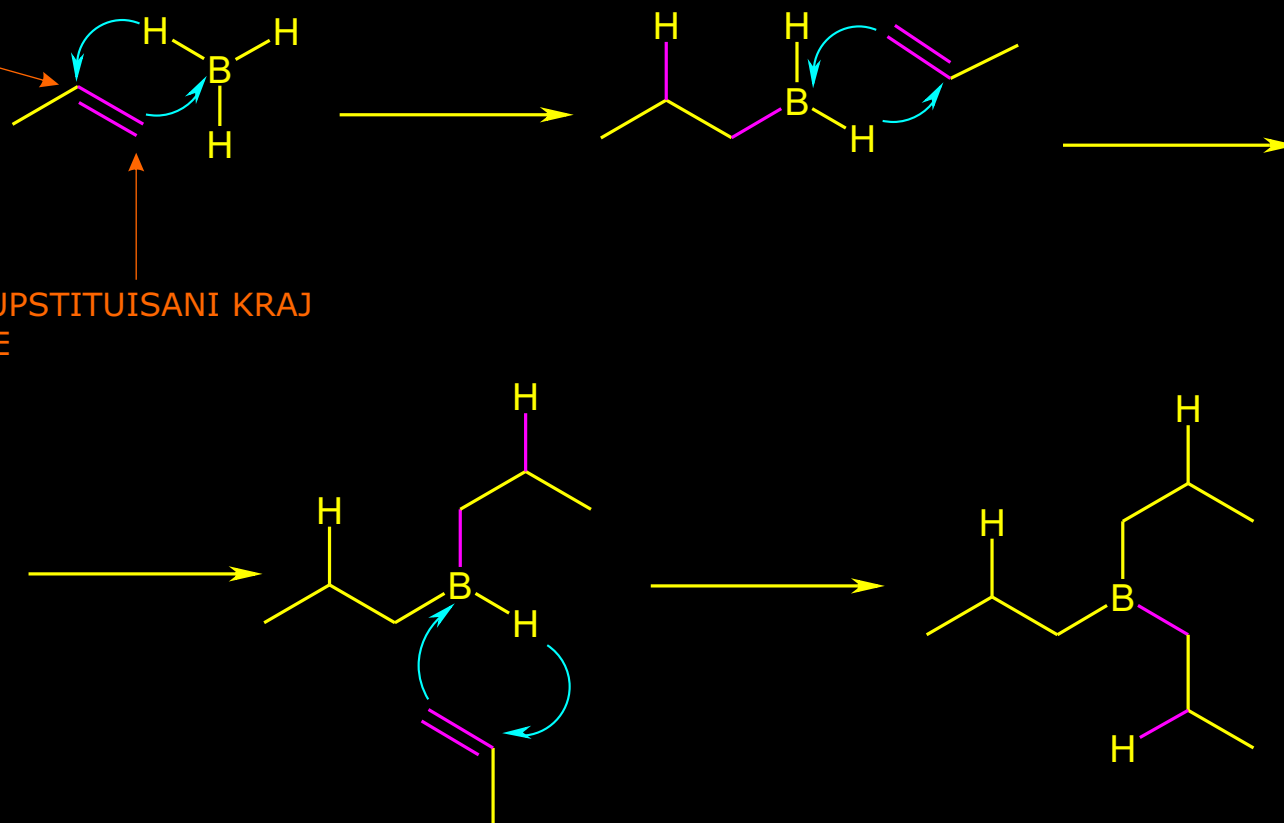
## HIDROBOROVANJE ALKENA

REAKCIJA BORANA ( $\text{BH}_3$ ) SA ALKENIMA. PRIMER: ADICIJA  $\text{BH}_3$  NA PROPEN. ADICIJA SE VRŠI SUKCESIVNO, U TRI FAZE. REAKCIJA SE ZAVRŠAVA KADA SE SVE TRI B-H VEZE ZAMENE B-C VEZAMA. DAKLE, U OPŠTEM SLUČAJU JEDAN MOL  $\text{BH}_3$  SE ADIRA NA TRI MOLA ALKENA, PRI ČEMU POSTAJE TRI-ALKIL-BORAN.

ADICIJA BORANA ( $\text{BH}_3$ ) NA ALKENE JE (PRAKTIČNO) UVEK REGIOSELEKTIVNA: VEZA C-B POSTAJE NA MANJE SUPSTITUISANOM KRAJU ALKENA.

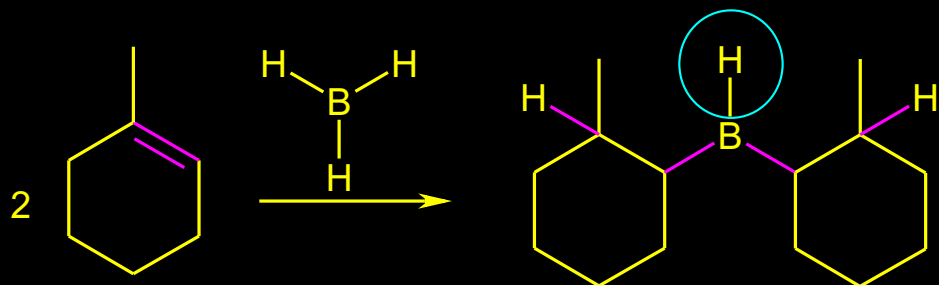
VIŠE SUPSTITUISANI KRAJ  
C=C VEZE

MANJE SUPSTITUISANI KRAJ  
C=C VEZE

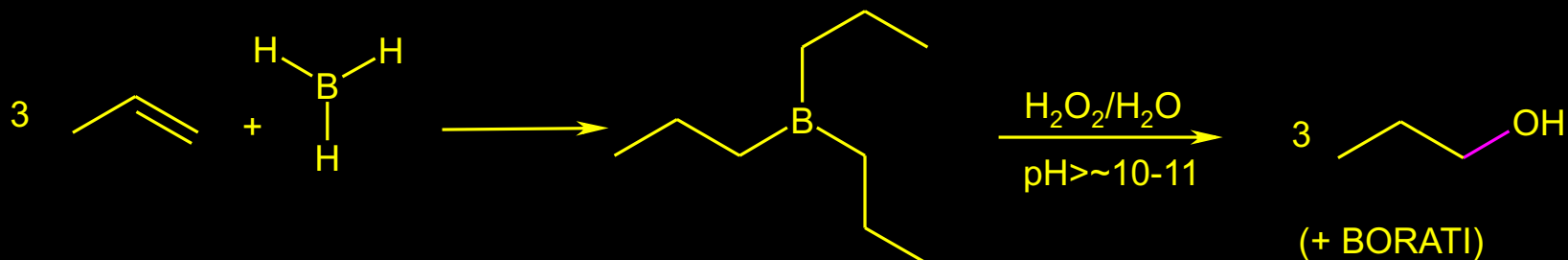


## HIDROBOROVANJE ALKENA

UKOLIKO JE ALKEN VOLUMINOZAN, ADICIJA SE ZAUSTAVLJA POSLE DRUGE FAZE (ILI REĐE POSLE PRVE FAZE). OVAKO POSTALI DI-ALKIL-BORANI I DALJE SADRŽENE JEDNU B-H VEZU KOJA JE REAKTIVNA I KORISTE SE KAO REAGENSI KOJI SU SELEKTIVNIJI OD SAMOG  $BH_3$ .



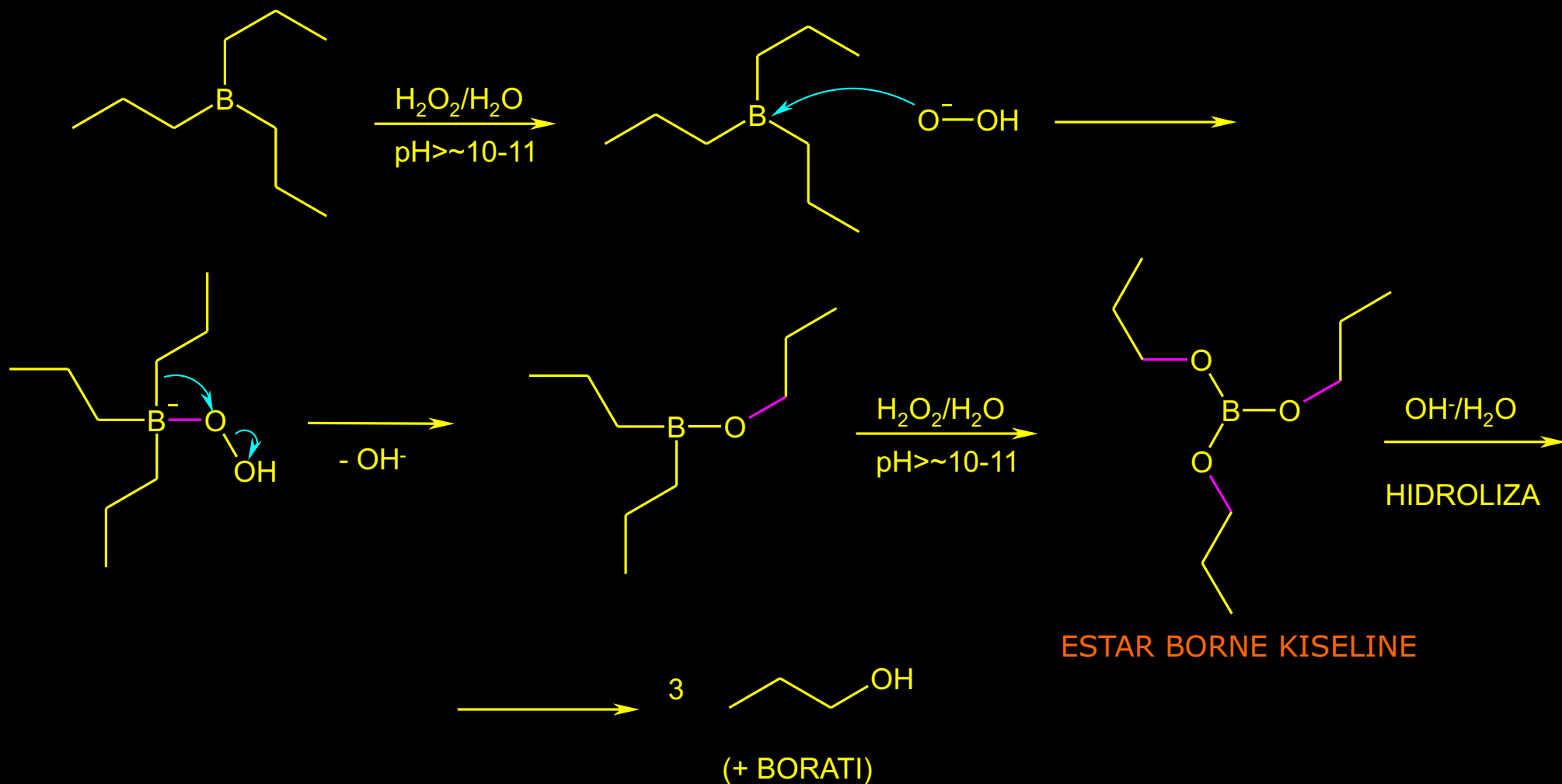
ZNAČAJNA PRIMENA ALKIL-BORANA JE SINTEZA ALKOHOLA IZ ALKENA. ALKOHOLI POSTAJU KADA SE ALKIL-BORANI OKSIDUJU VODONIK-PEROKSIDOM, POD ALKALNIM USLOVIMA.



# HIDROBOROVANJE ALKENA

SAMO INFORMATIVNO

MEHANIZAM OKSIDACIJE ALKIL-BORANA. SVE TRI B-C VEZE SE OKSIDUJU, PREKO INTERMEDIJERA KOJI SADRŽI 4-KOVALENTNI ATOM BORA (KAO ANJON). DOLAZI DO KARAKTERISTIČNOG Premeštanja, KAO ŠTO JE PRIKAZANO U SHEMI. POSTALI ESTAR BORNE KISELINE HIDROLIZUJE, POD REAKCIONIM USLOVIMA, DO ALKOHOLA:



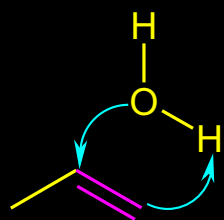
# HIDROBOROVANJE ALKENA

PRIMENA REAKCIJE DOBIJANJA ALKOHOLA IZ ALKENA PREKO ALKIL-BORNA.

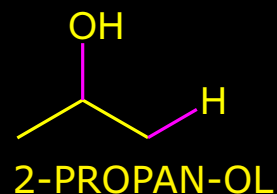
REAKCIJA SE PRIMENJUJE ZBOG SVOJE REGIO-SELEKTIVNOSTI.

DIREKTNOM ADICIJOM VODE NA ALKENE POSTAJU VIŠE SUPSTITUISANI ALKOHOLI, DOK INDIREKTNOM ADICIJOM (PREKO ALKIL-BORNA) POSTAJU MANJE SUPSTITUISANI ALKOHOLI.

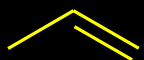
U SINTETIČKOM SMISLU, OVO JE OD VELIKOG ZNAČAJA.



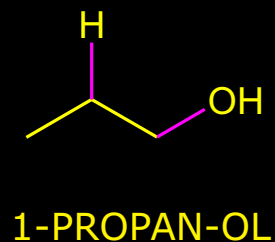
DIREKTNNA ADICIJA  
VODE



VIŠE SUPSTITUISAN  
ALKOHOL



ALKIL-BORAN  
zatim OKSIDACIJA

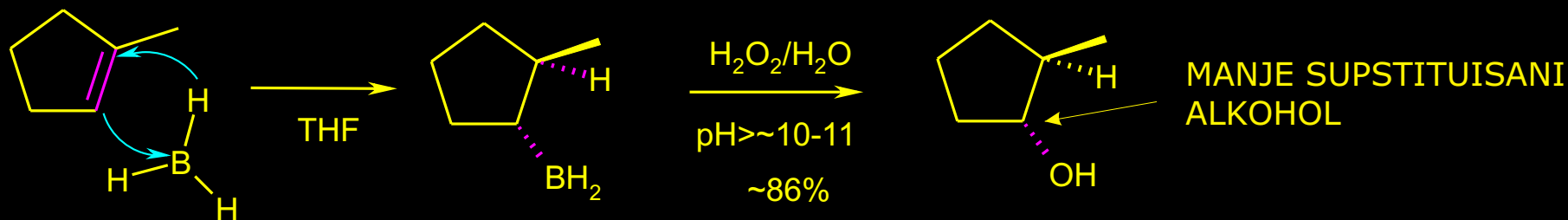


MANJE SUPSTITUISAN  
ALKOHOL

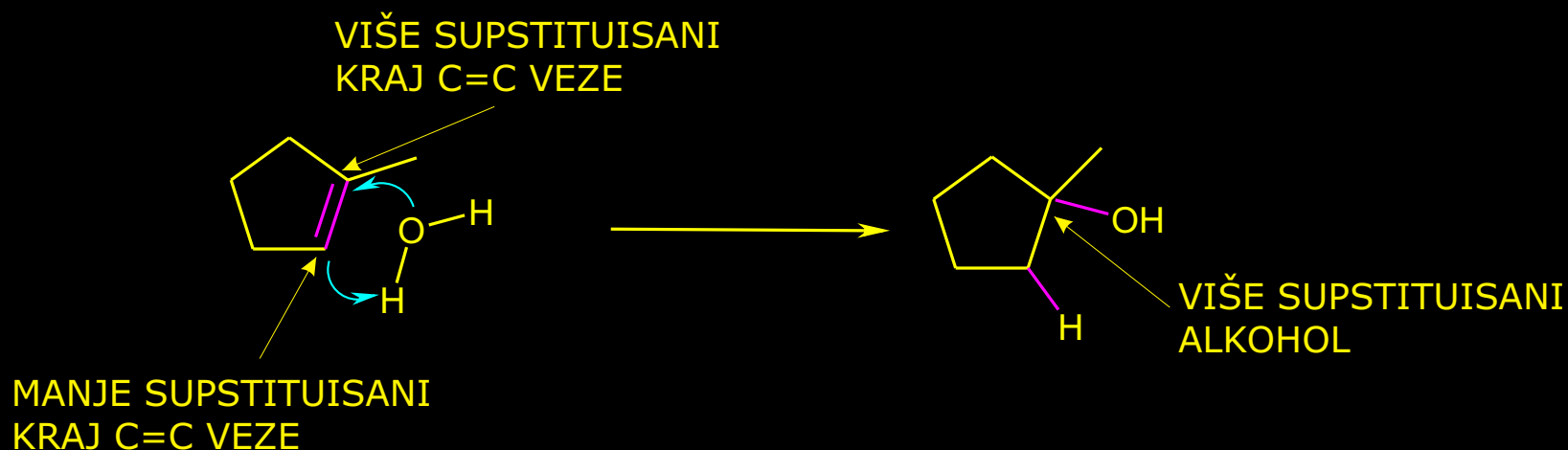
## HIDROBOROVANJE ALKENA

HIDROBOROVANJE CIKLIČNOG ALKENA (1-METIL-CIKLOPENT-1-EN). ADICIJA BORANA VRŠI SE SA ISTE STRANE C=C VEZE (TO SE OZNAČAVA KAO *sin* ADICIJA). PRI OKSIDACIJI POSTALOG ALKIL BORANA ALKALNIM RASTVOROM VODONIK PEROKSIDA, VEZA C-BH<sub>2</sub> SE SELEKTIVNO RASKIDA I POSTAJE C-OH VEZA SA ISTOM KONFIGURACIJOM. DAKLE, POSTALA HIDROKSILNA GRUPA JE *trans* U ODNOSU NA METIL GRUPU. TAKOĐE, HIDROKSILNA GRUPA SE UVODI NA MANJE SUPSTITUISANOM KRAJU C=C VEZE, TJ. VRŠI SE INDIRECTNA ADICIJA VODE PO ANTI-MARKOVNIKOVU.

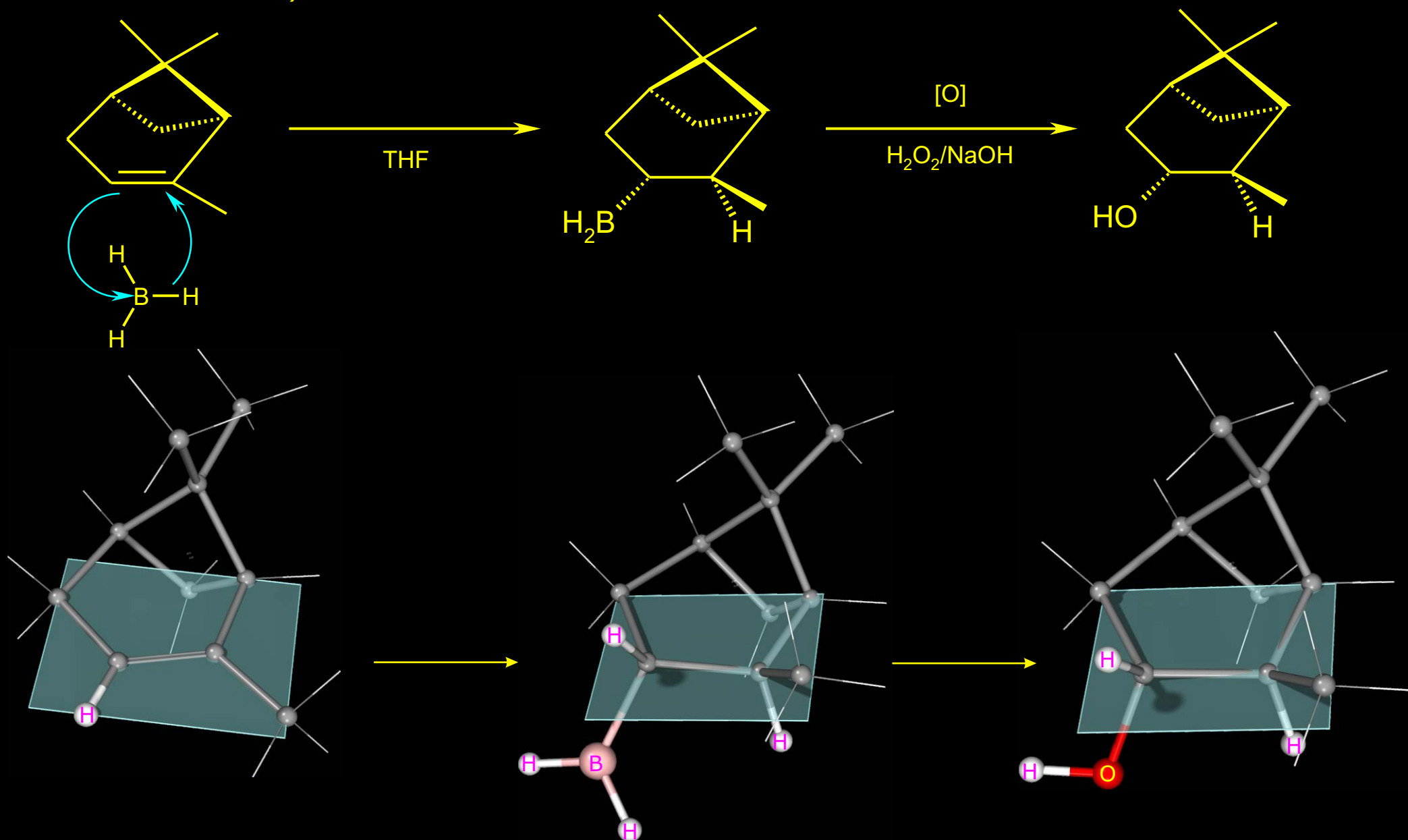
ADICIJA VODE PO ANTI-MARKOVNIKOVU (METODOM HIDROBOROVANJA).



ADICIJA VODE PO MARKOVNIKOVU (DIREKTNA ADICIJA VODE ILI OKSIMERKUROVANJE).

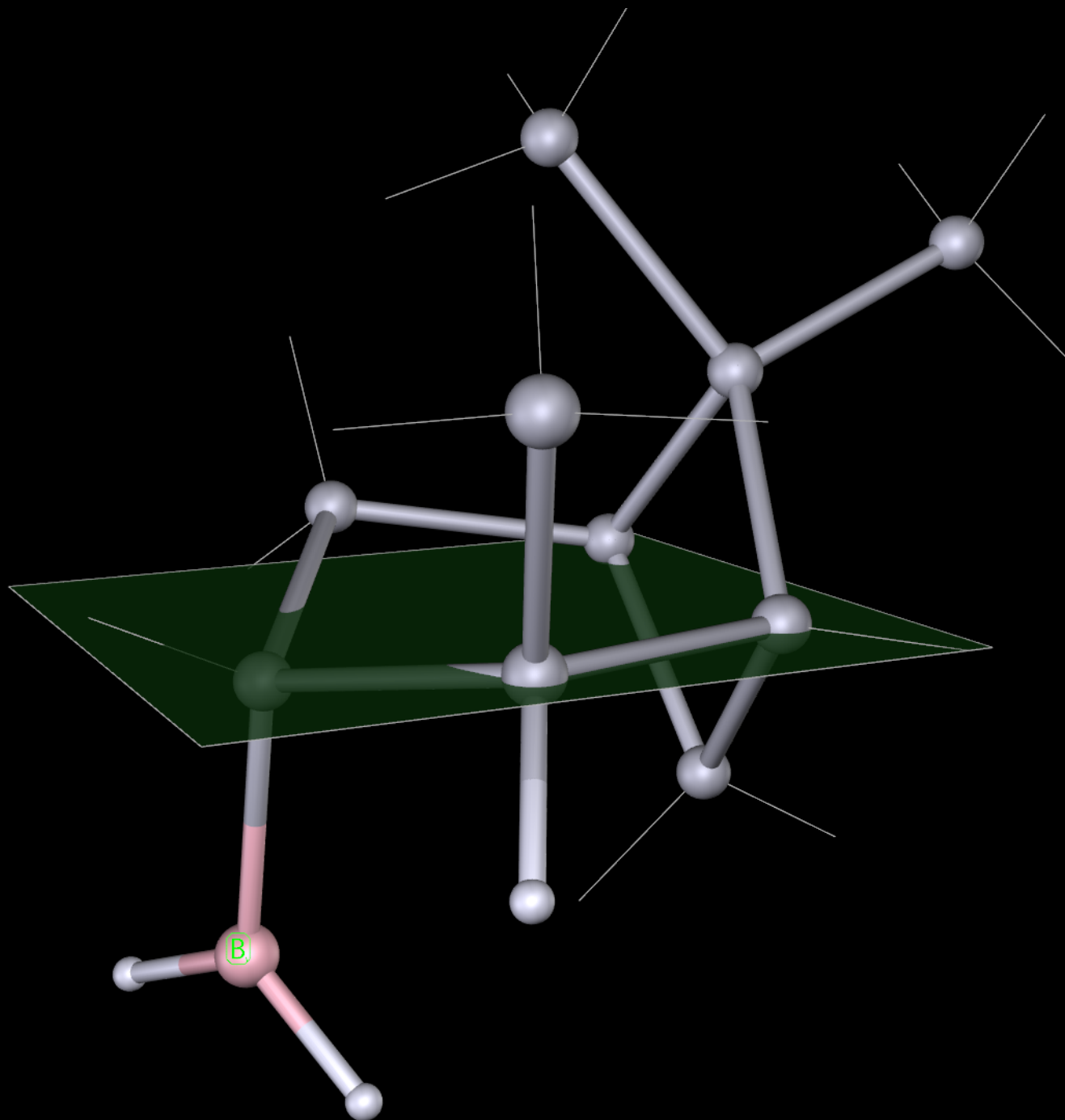


HIDROBOROVANJE BICIKLIČNOG HIRALNOG ALKENA (TERPEN BIOGENOG POREKLA) - OH GRUPA SE UVODI NA MANJE SUPSTITUISANOM KRAJU C=C VEZE (TJ. VRŠI SE INDIREKTNA ADICIJA VODE PO ANTI-MARKOVNIKOVU)



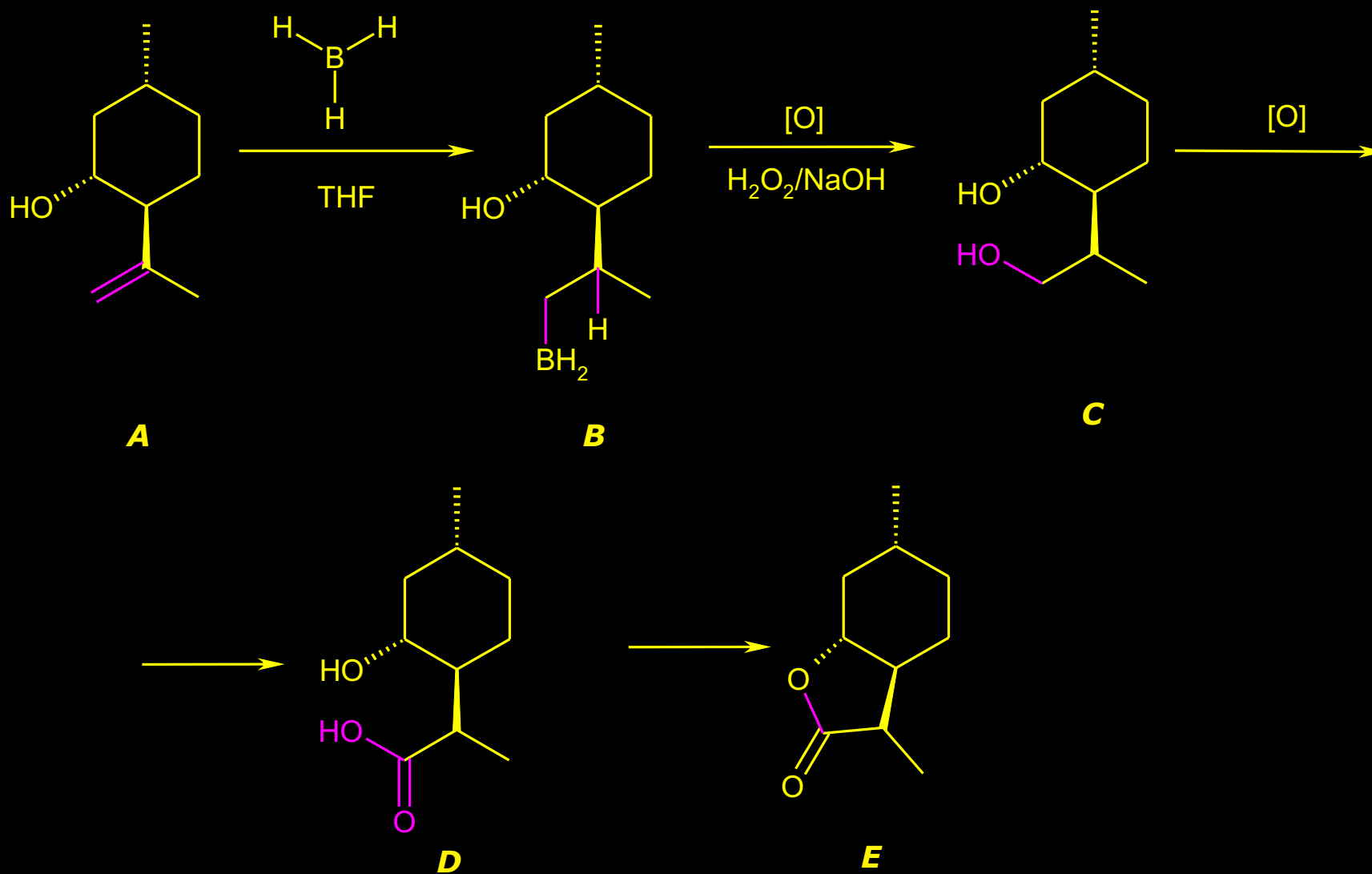


# 3D STRUKTURA AKTIVNI MODEL:

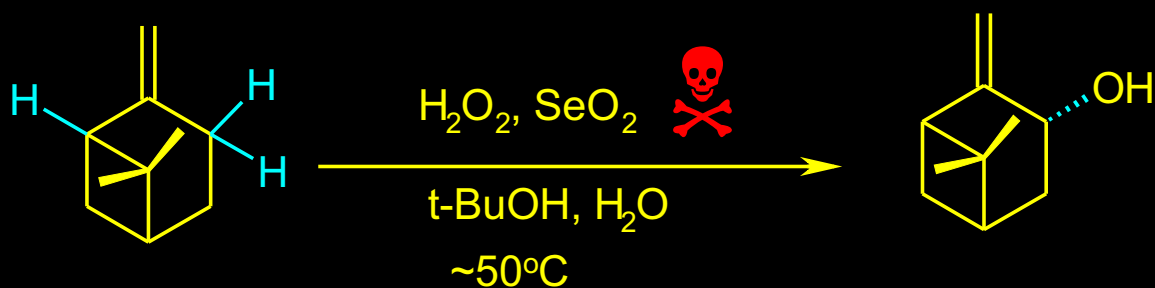
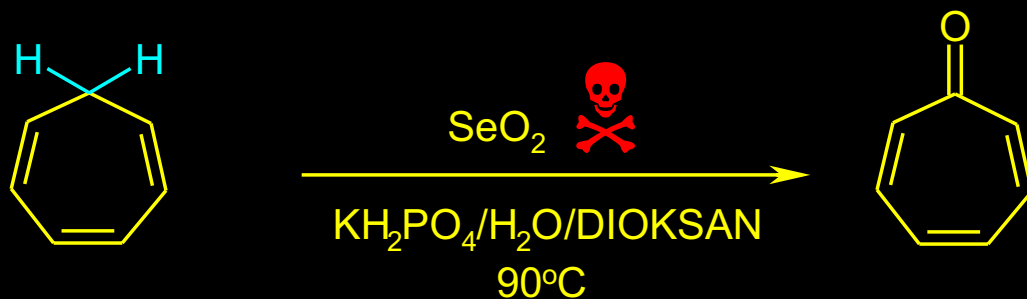
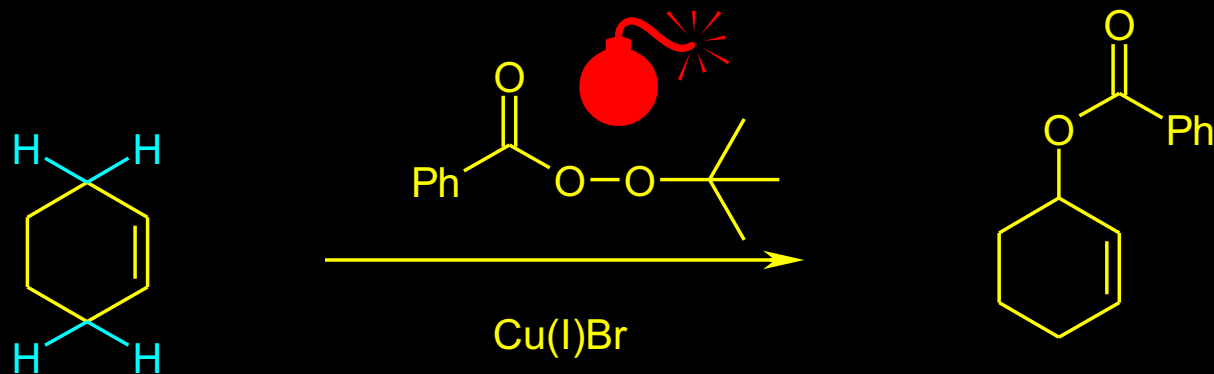


## PRIMENA HIDROBOROVANJA U SINTEZI SLOŽENIJIH HIRALNIH MOLEKULA

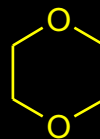
HIDROBOROVANJEM CIKLIČNOG HIRALNOG ALKENA (TERPEN BIOGENOG POREKLA) - POSTAJE DI-OL **C**. ZATIM SE, SELEKTIVNOM OKSIDACIJOM PRIMARNE HIDROKSILNE GRUPE, DOBIJA HIDROKSI-KISELINA **D**, KOJA SPONTANO CIKLIZUJE DO LAKTONA **E**.



## ALILNE OKSIDACIJE

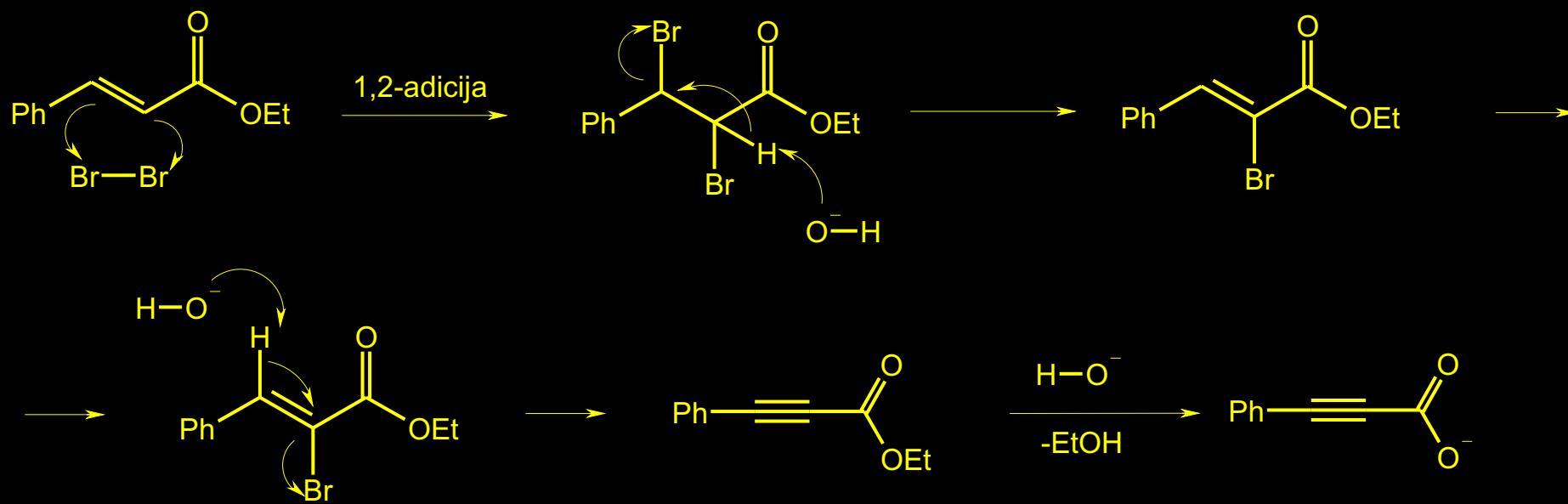
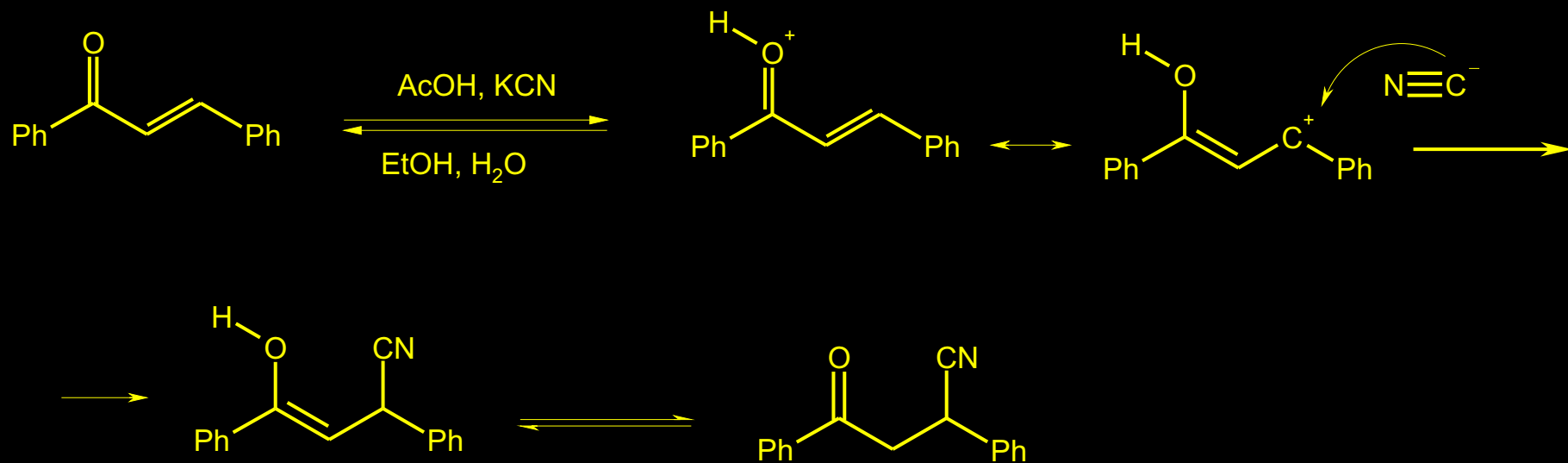


DIOKSAN, ETARSKI RASTAVARAČ KOJI SE MEŠA SA VODOM

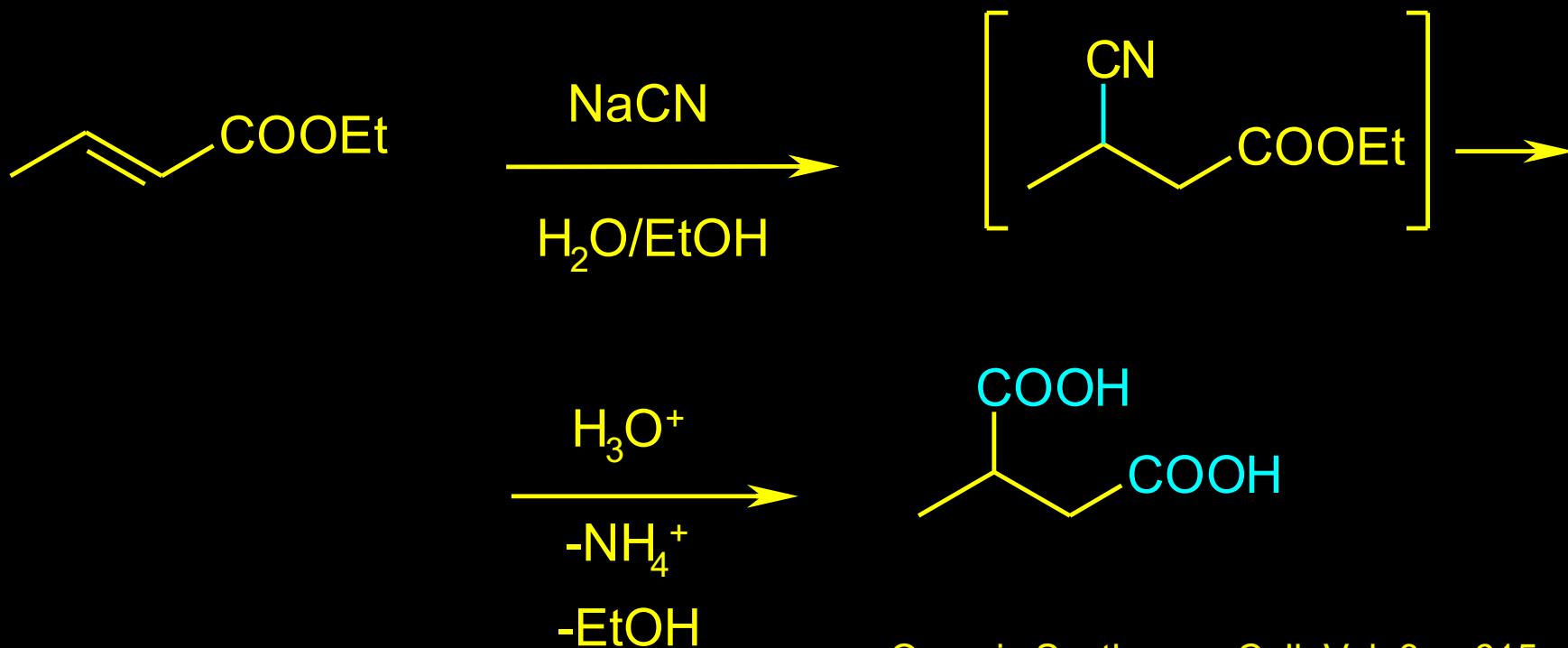
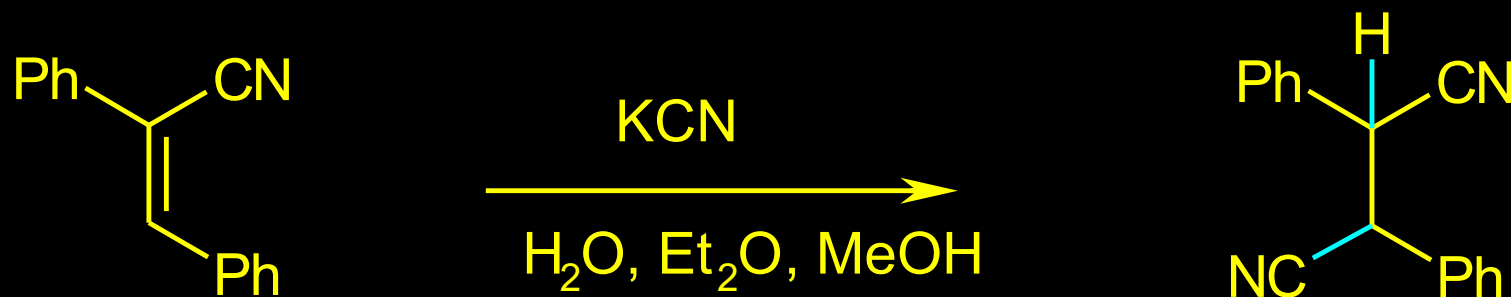


$\text{SeO}_2$ , SNAŽAN OKSIDACIONI REAGENS. PRIMENJUJE SE ZA ALILNE I DRUGE OKSIDACIJE U ORGANSKOJ HEMIJI. IZUZETNO TOKSIČAN!

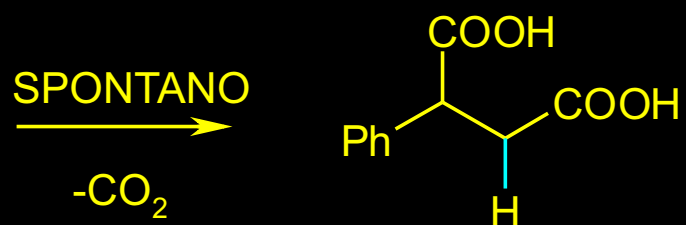
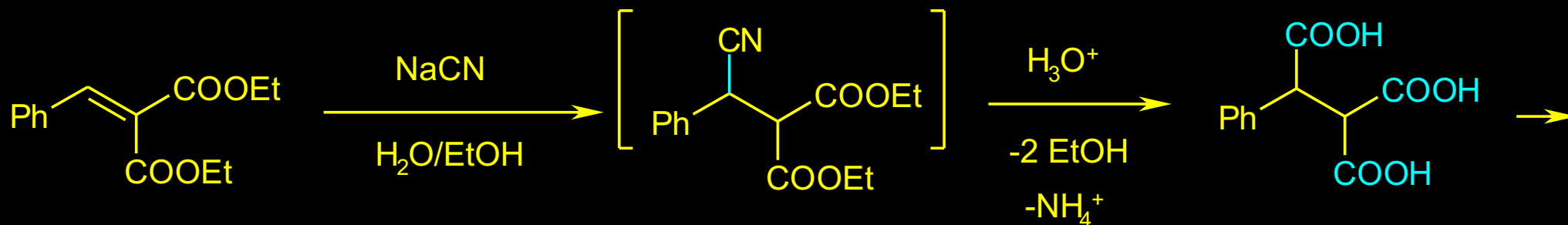
# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA



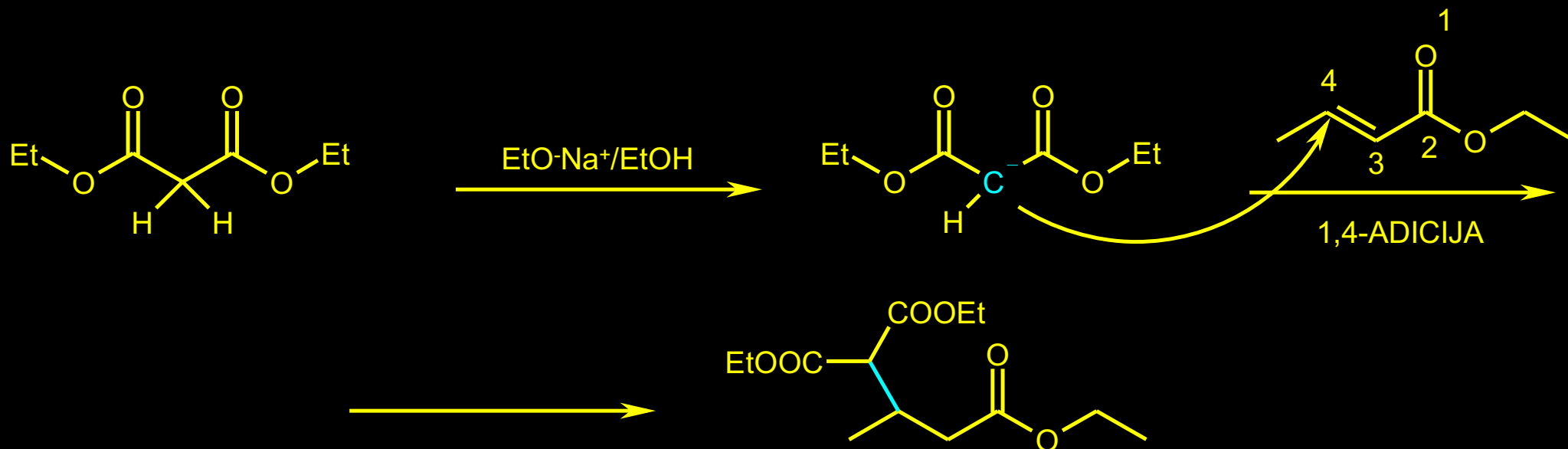
# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA



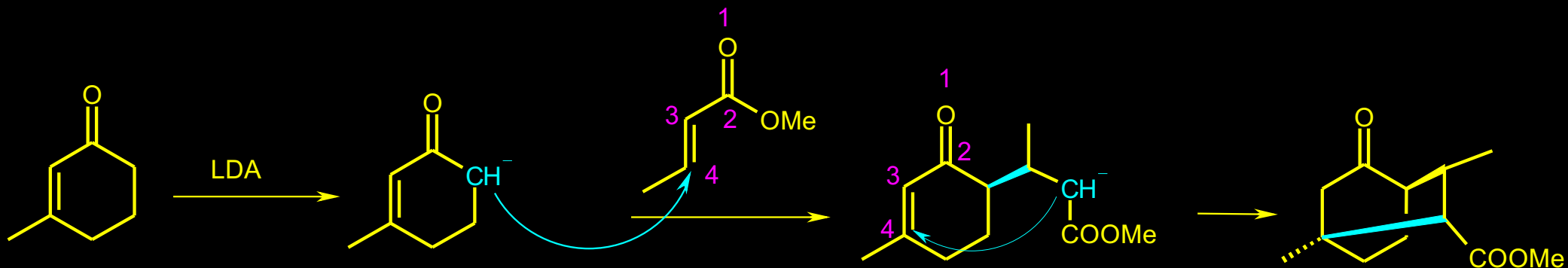
# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA



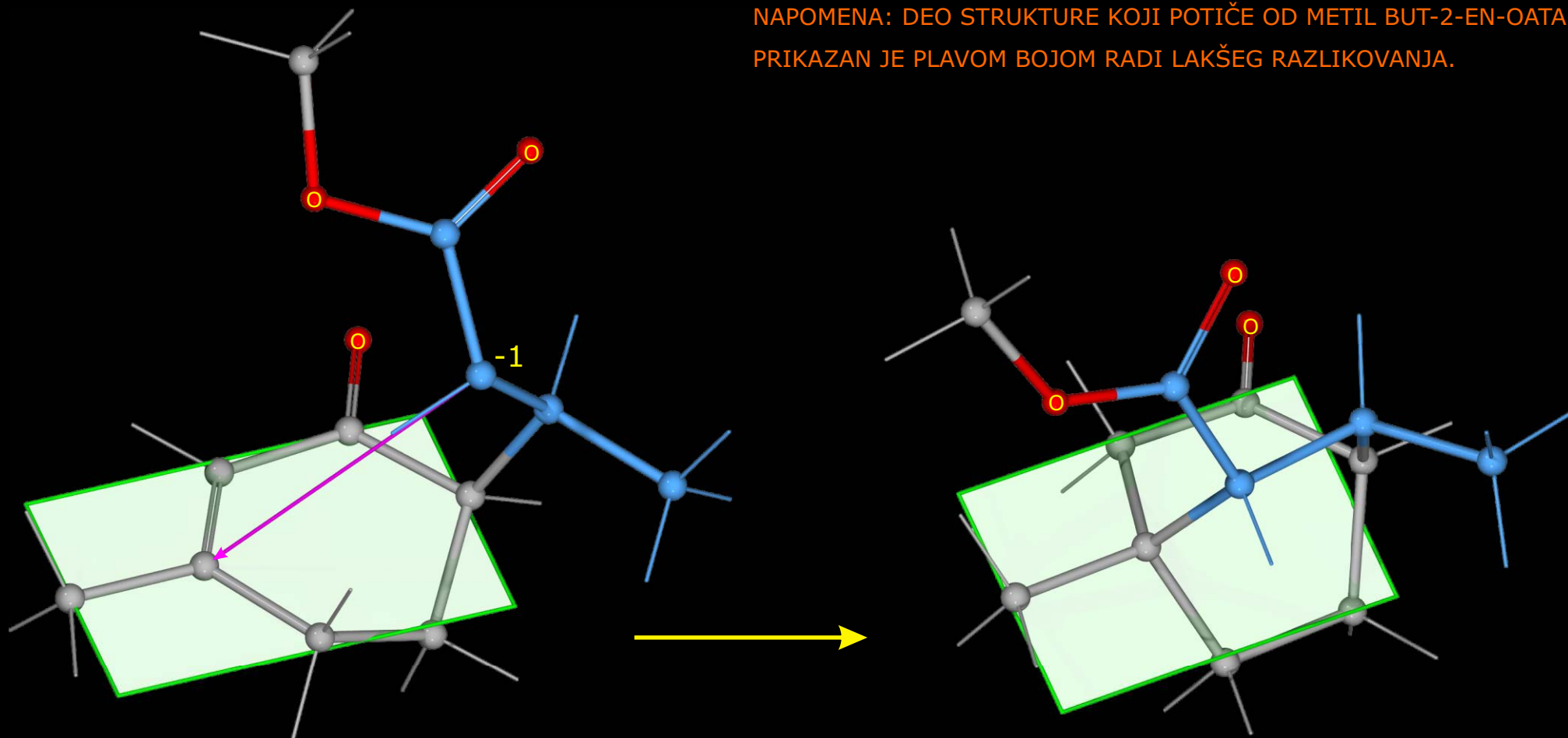
Organic Syntheses, Coll. Vol. 4, p.804



# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA



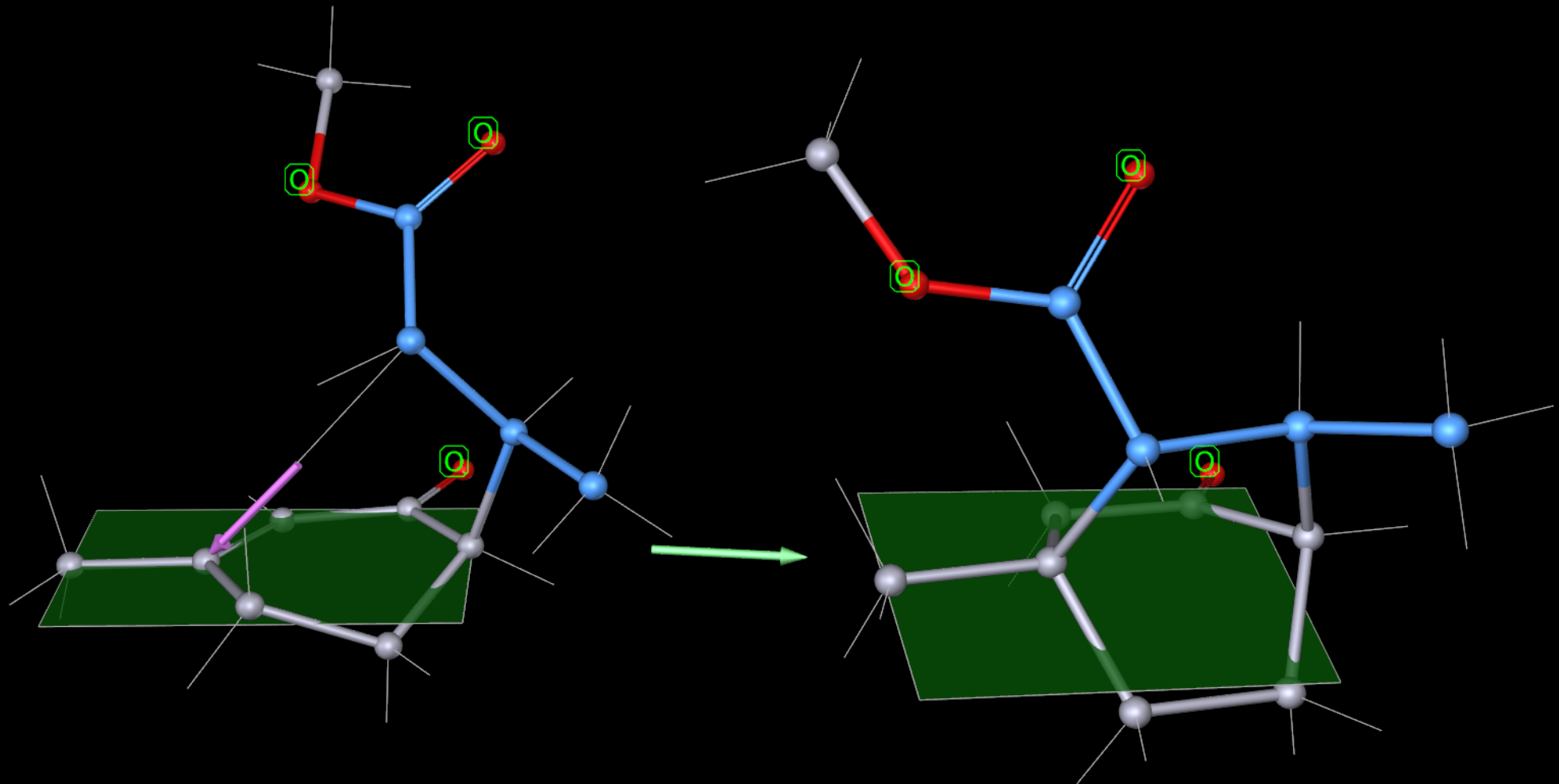
3D STRUKTURA:



NAPOMENA: DEO STRUKTURE KOJI POTIČE OD METIL BUT-2-EN-OATA PRIKAZAN JE PLAVOM BOJOM RADI LAKŠEG RAZLIKOVANJA.

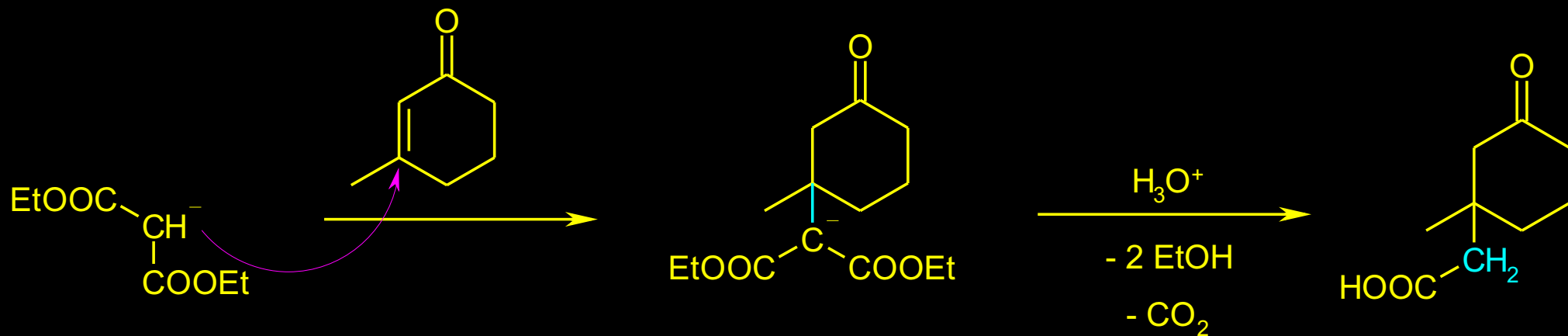
# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA

3D STRUKTURA AKTIVNI MODEL:

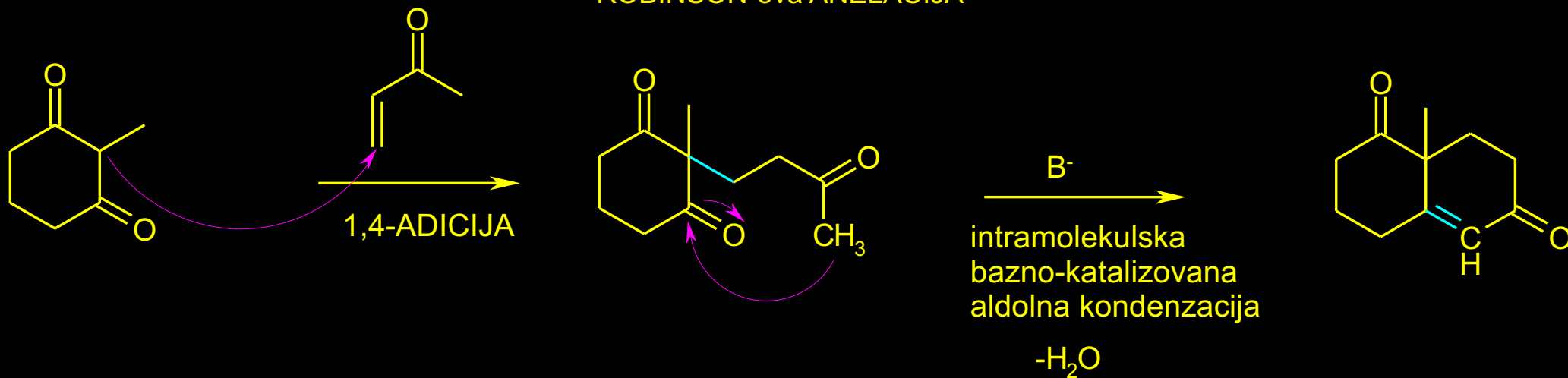




# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA

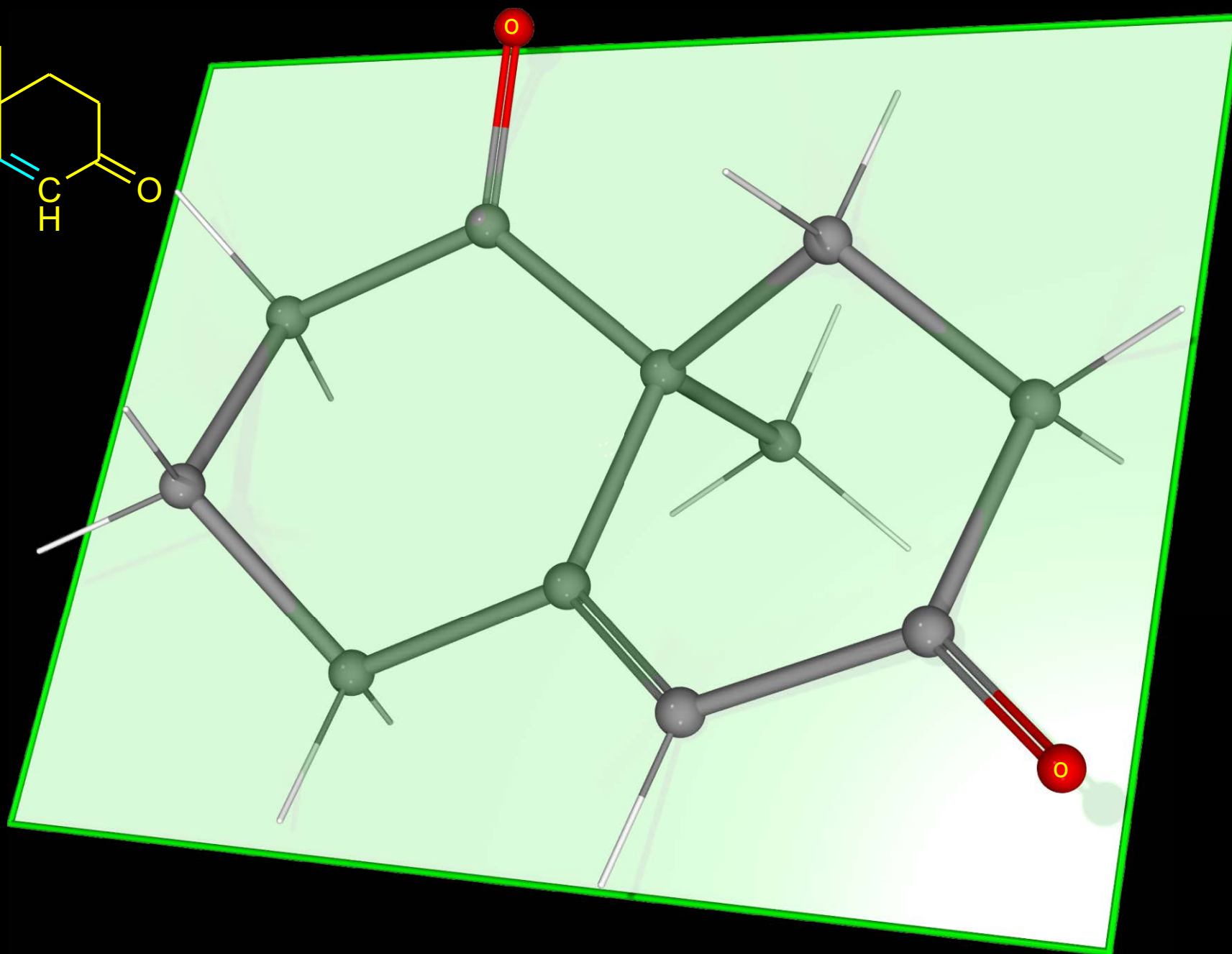
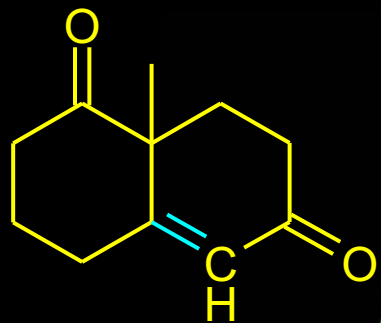


## ROBINSON-ova ANELACIJA



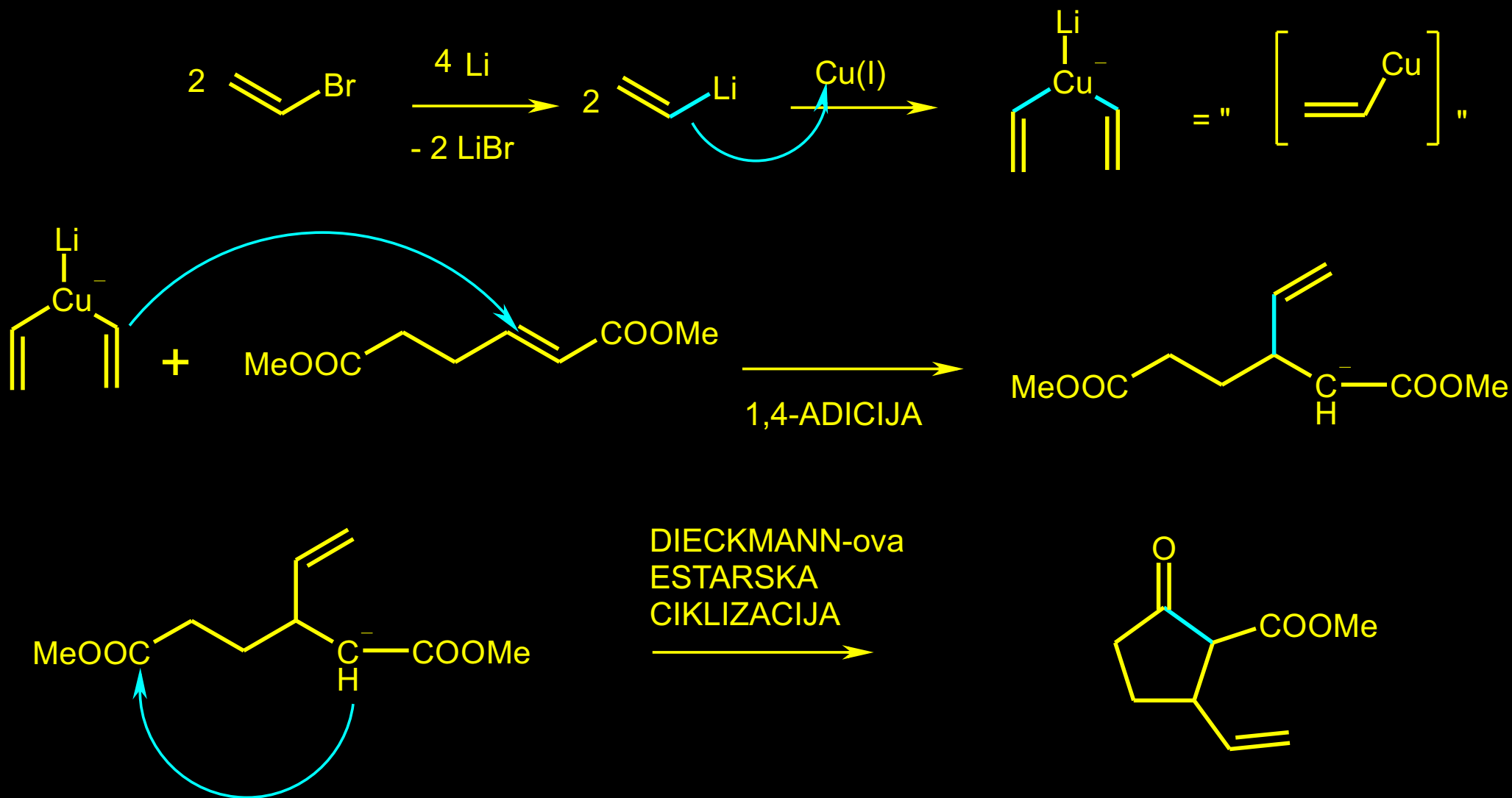
# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA

ROBINSON-ova ANELACIJA: 3D STRUKTURA SA PRETHODNE STRANE

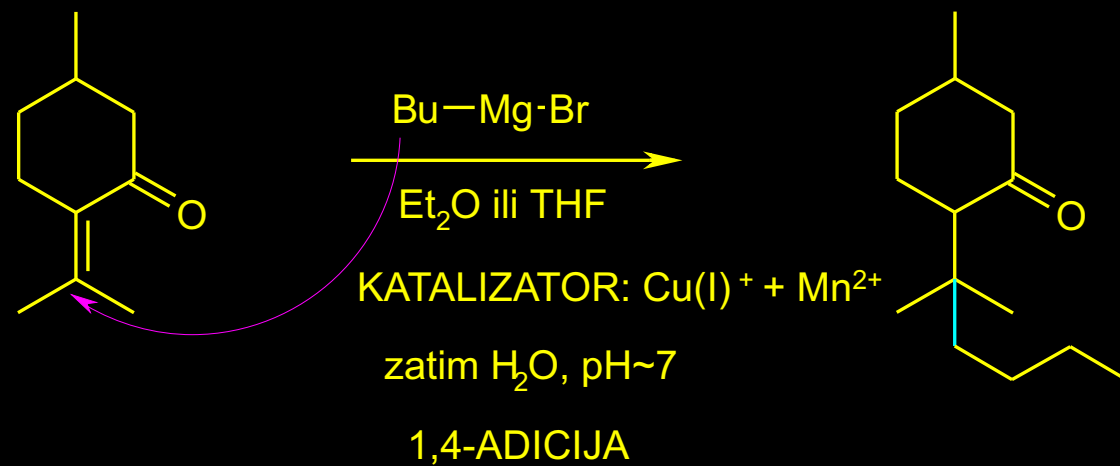
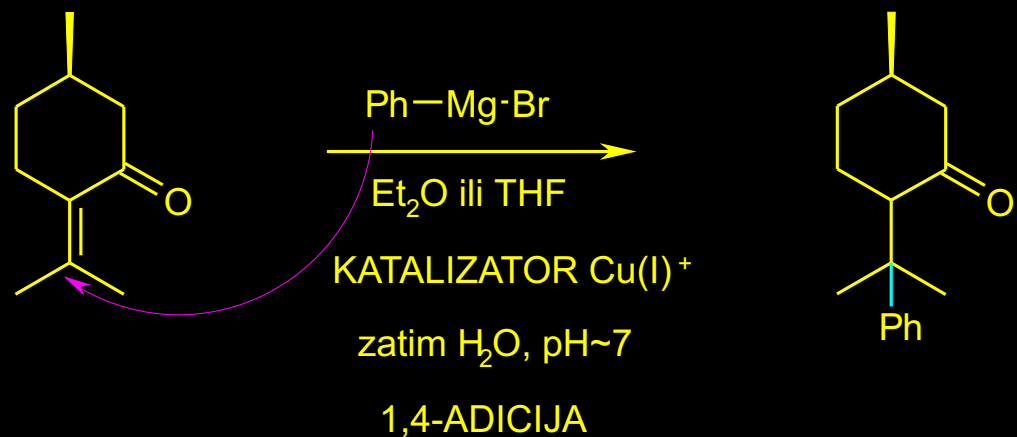
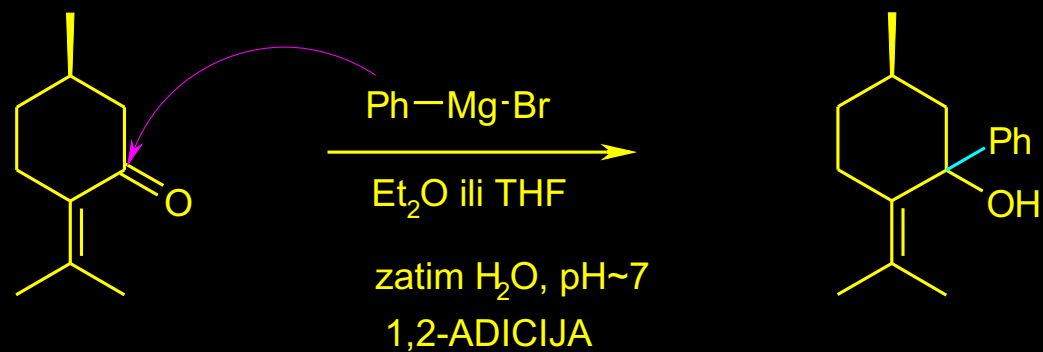


## 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA

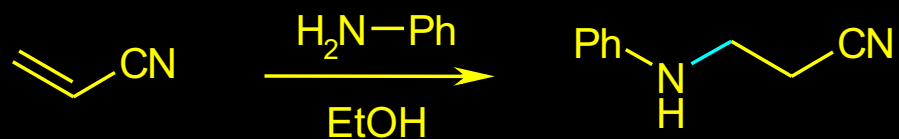
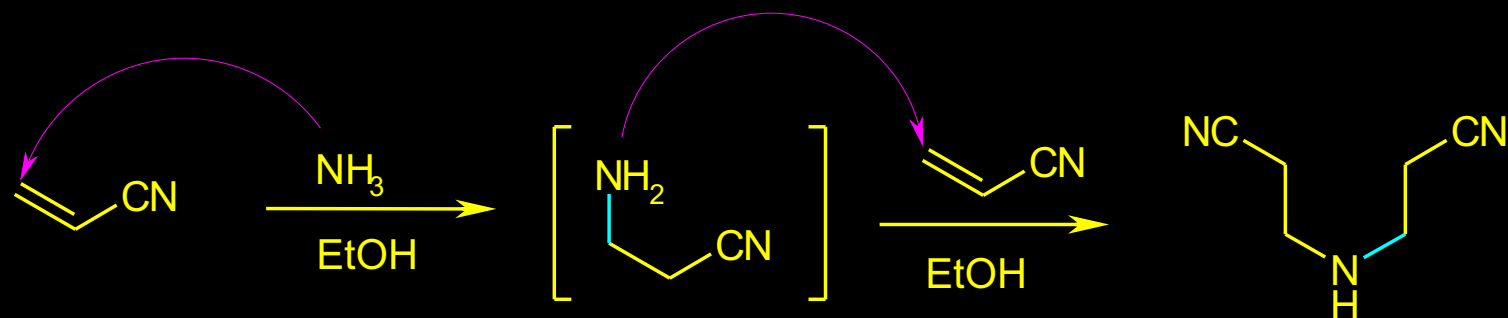
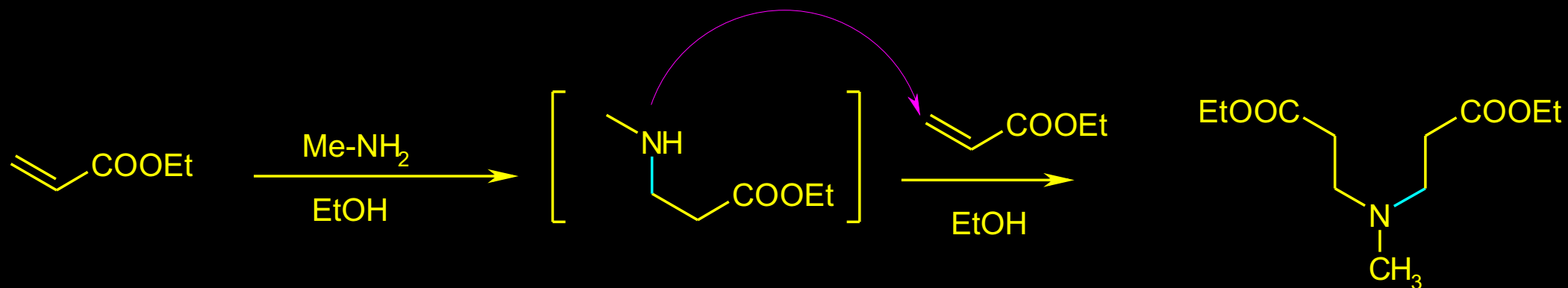
ADICIJE ORGANO-METALNIH JEDINJENJA (UGLAVNOM KUPRATA, C-Cu), DOBIJENIH U REAKCIONOJ SMESI (*in situ*)



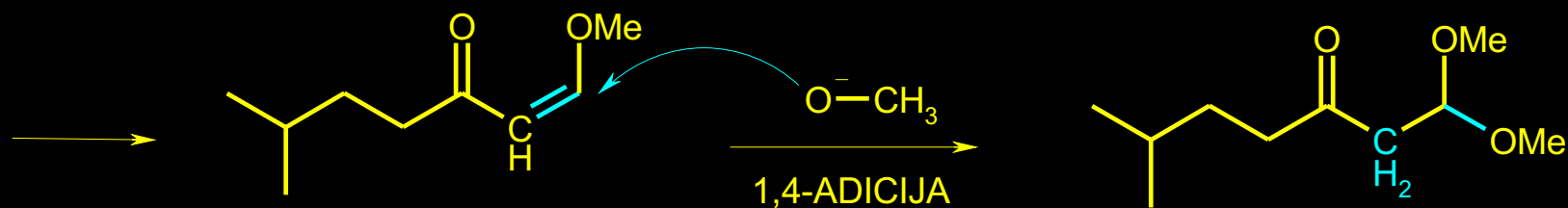
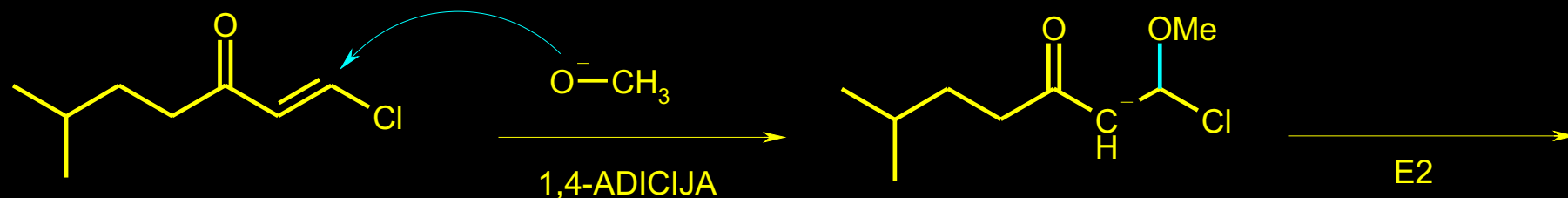
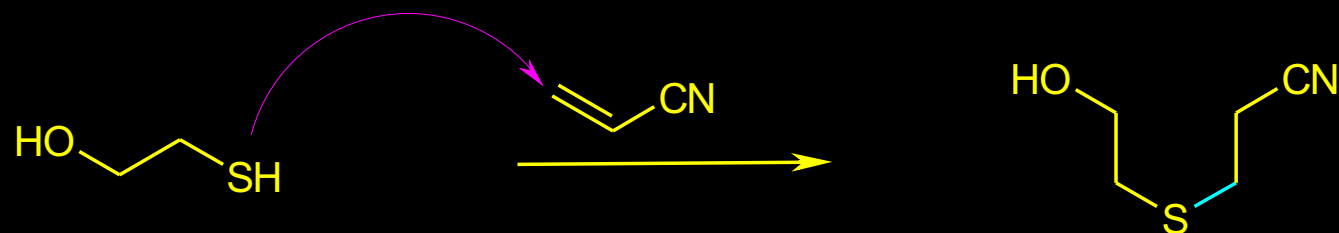
# 1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA



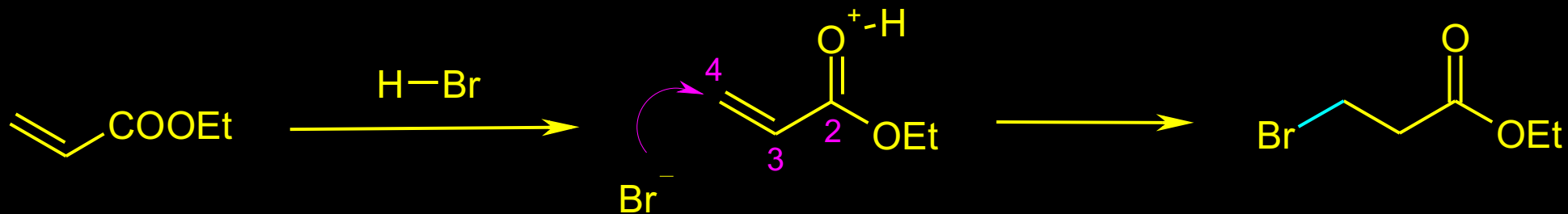
**1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA.  
NUKLEOFIL JE AMIN A REAKCIJA JE POZNATA KAO AZA-MAJKELOVA ADICIJA**



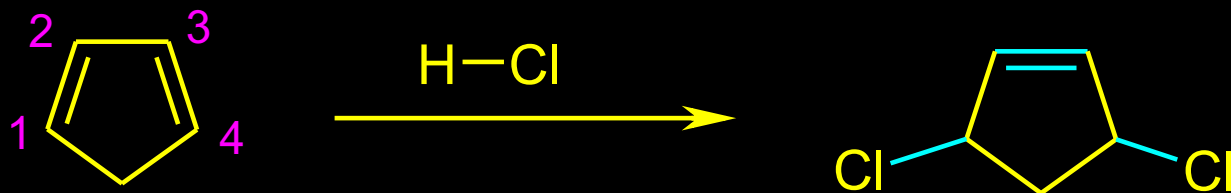
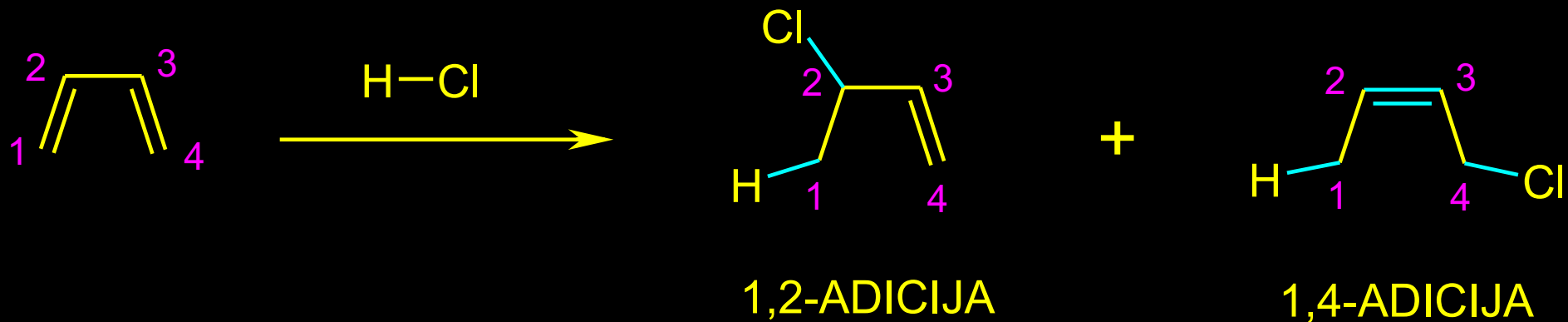
**1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA.  
NUKLEOFIL JE SH ILI OH ODN. O<sup>-</sup> GRUPA.**



**1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH AKTIVIRANIH ALKENA -MAJKELOVIH (MICHAEL) AKCEPTORA. OVA REAKCIJA JE KISELO-KATALIZOVANA A ADIRA SE H-Br.**



**1,4-ADICIJE KONJUGOVANIH DIENA**



# OZONIZACIJE

SAMO INFORMATIVNO

## OZON: OSOBINE, NALAŽENJE U PRIRODI I DOBIJANJE OZONA

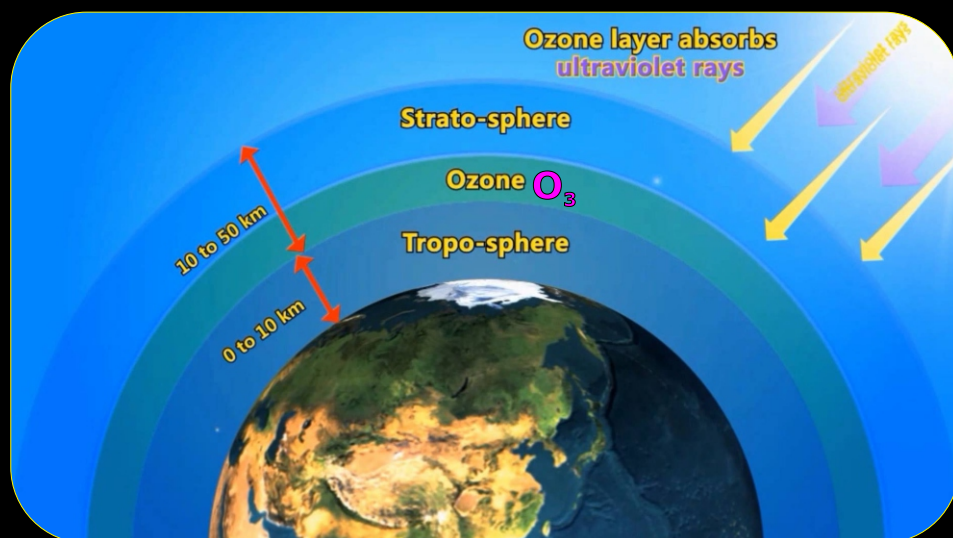
OZON ( $O_3$ ) U PRIRODI POSTAJE SPONTANO:

1. IZ  $O_2$ , DEJSTVOM SUNČEVOG UTRALJUBIČASTOG ZRAČENJA (<~ 300 nm). NA VISINAMA ~20-30 km, DOLAZI DO KONTINUALNOG FORMIRANJA I RAZGRAĐIVANJA OZONSKOG OMOTAČA.

OZON EFIKASNO APSOPRBUJE VEĆI DEO DOLAZEĆEG SUNČEVOG UV ZRAČENJA, POSEBNO KRATKOTALASNOG, I TIME ŠTITI ŽIVE ORGANIZME OD PRETERANOG I OPASNOG IZLAGANJA UV ZRACIMA.

2. ELEKTRIČNIM PRAŽNENJEM, U NIŽIM SLOJEVIMA ATMOSFERE (MUNJE). KOLIČINE OVAKO FORMIRANOG OZONA SU MINIMALNE.

PO SVOJIM FIZIČKIM, HEMIJSKIM I FARMAKOLOŠKIM OSOBINAMA, ZNAČAJNO SE RAZLIKUJE OD  $O_2$ . DALEKO JE REAKTIVNIJI I, U VEĆIM KONCENTACIJAMA, VRLO TOKSIČAN.





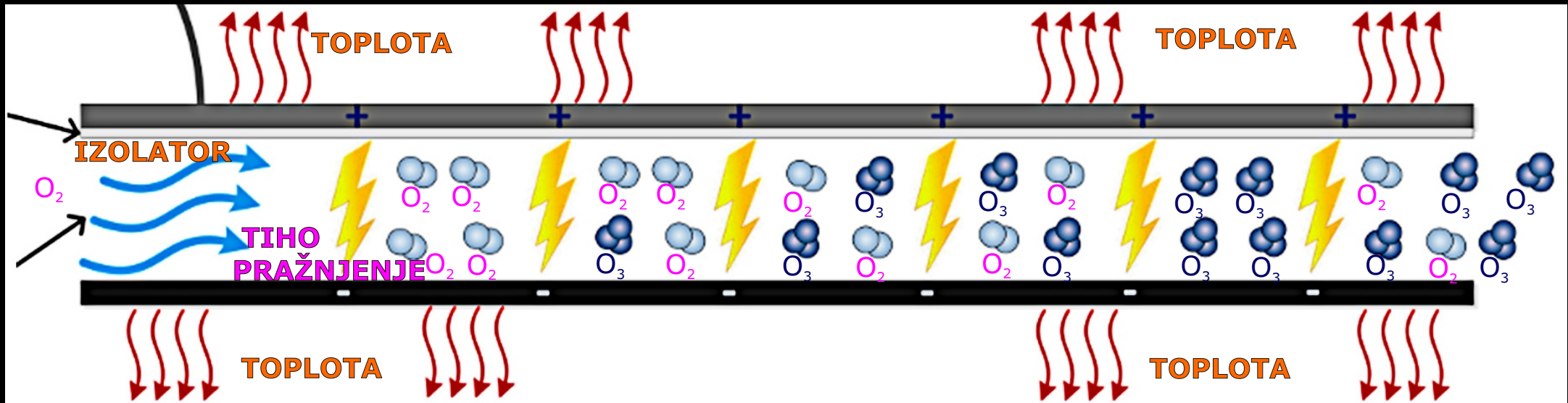
## VEŠTAKO GENERISANJE OZONA (LABORATORIJSKO I INDUSTRIJSKO)

OZON SE VEŠTAČKI GENERIŠE U VELIKIM KOLIČINIMA, POSEBNO ZA DEZINFEKCIJU I PREČIŠĆAVANJE VODE. U TU SVRHU SE KORISTE:

- TIHO ELEKTRIČNO PRAŽNENJE, KORONA
- ULTRALJUBIČASTO ZRAČENJE

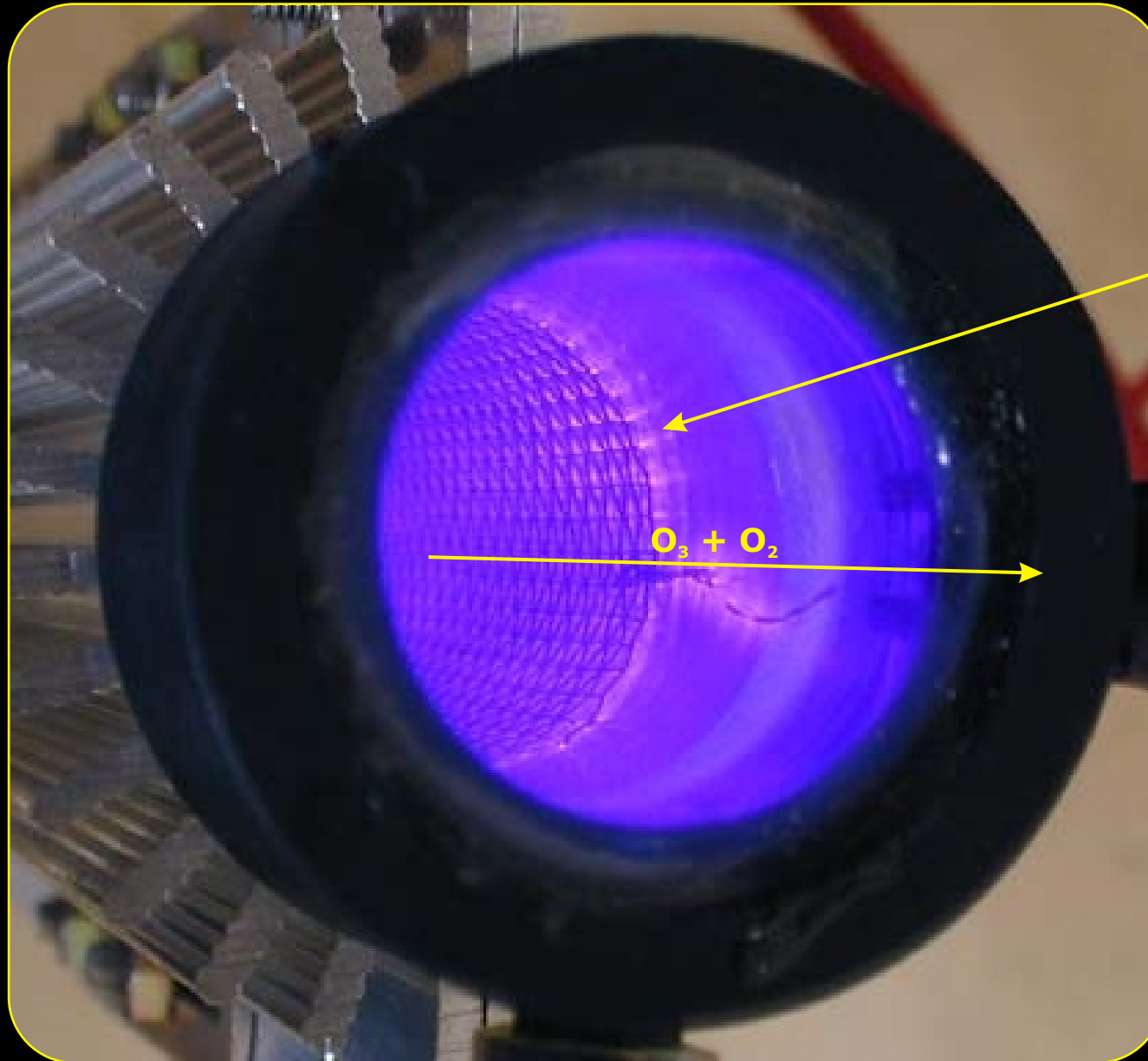
OZON POSTAJE TIHIM ELEKTRIČNIM PRAŽNENJEM (BEZ VARNICA), KADA KISEONIK PROLAZI KROZ REAKCIONI KANAL, KAO ŠTO JE PRIKAZANO U SHEMI.

### TRANSFORMATOR



## OZONIZACIJE

SAMO INFORMATIVNO



KORONA  
(TIHO EL. PRAŽNENJE)

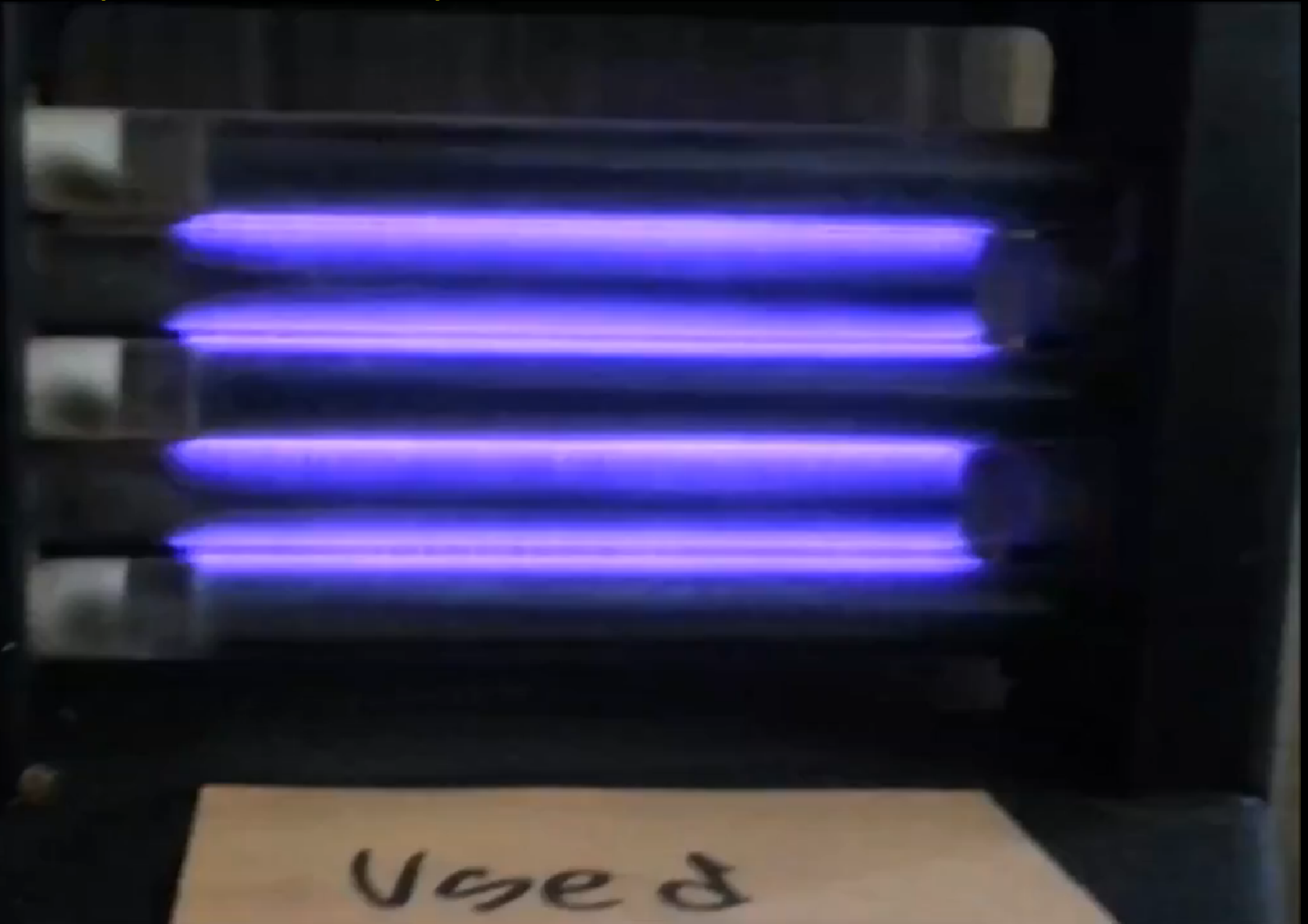


UREĐAJ ZA DOBIJANJE OZONA TIHIM PRAŽNENJEM. KOMORA U KOJOJ SE VRŠI OZONIZACIJA

# OZONIZACIJE

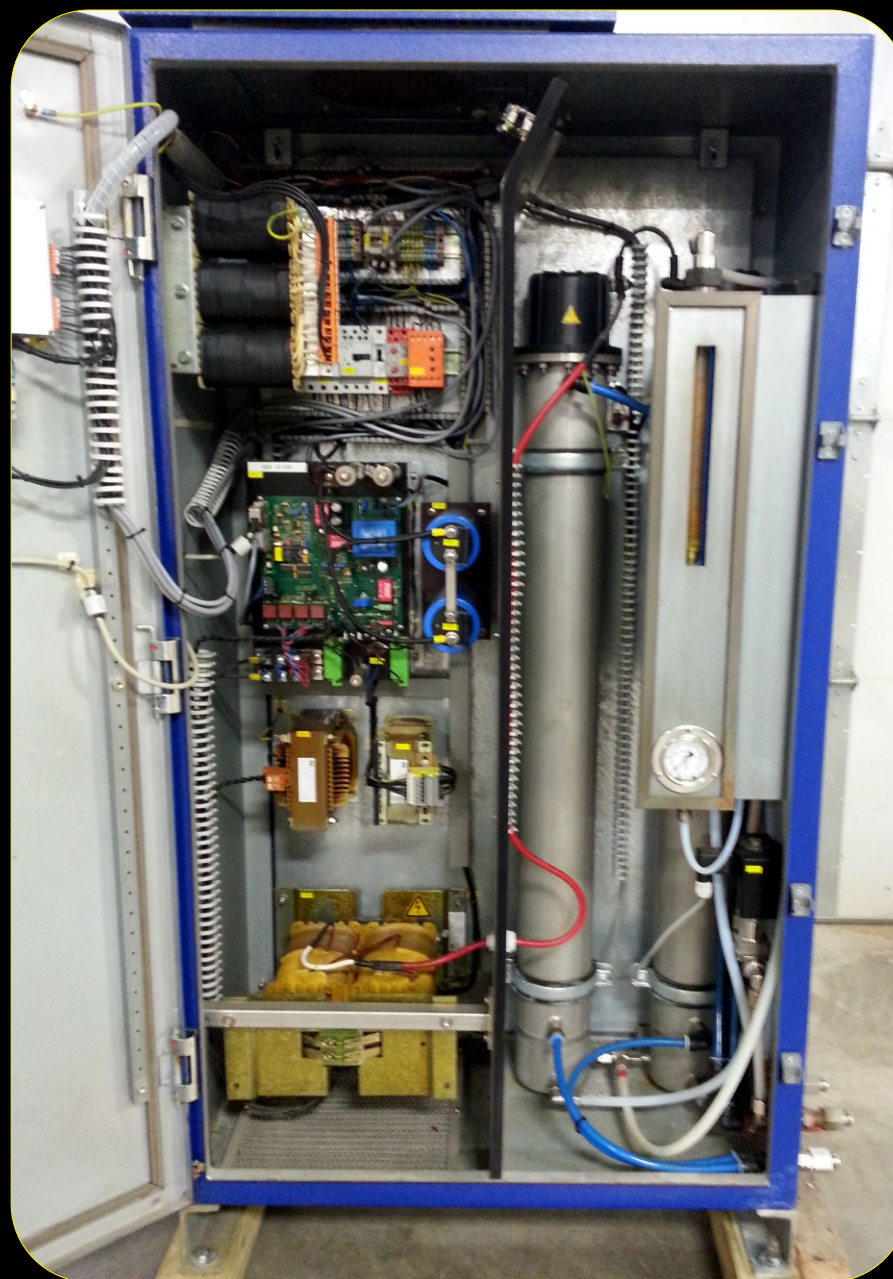
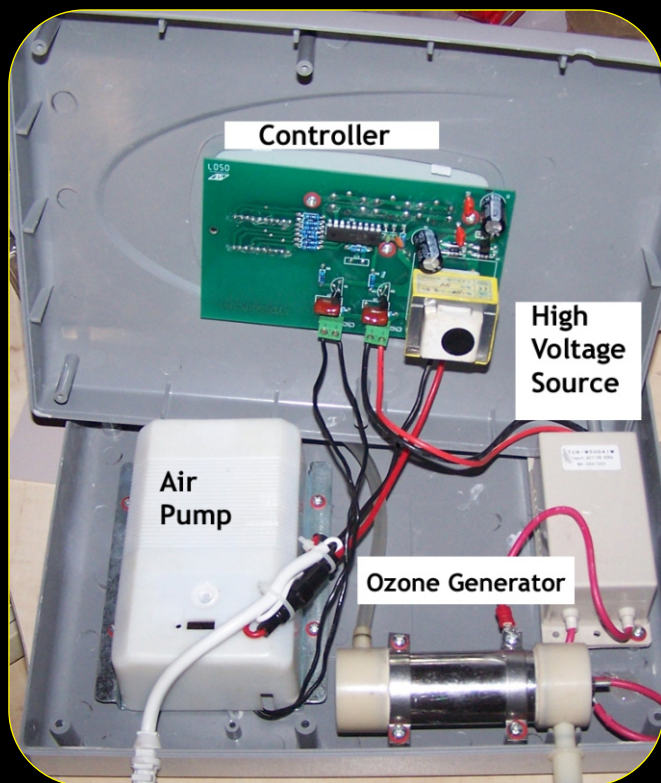
SAMO INFORMATIVNO

KORONA (TIHO EL. PRAŽNENJE) - KRATAK FILMSKI PRIKAZ



INDUSTRIJSKI UREĐAJ VEĆEG KAPACITETA

IMPROVIZOVANI DEMO-UREĐAJ



## OZONIZACIJE

SAMO INFORMATIVNO

TEČNI OZON JE TAMNO-PLAVA TEČNOST, T.K.  $-112^{\circ}\text{C}$ .



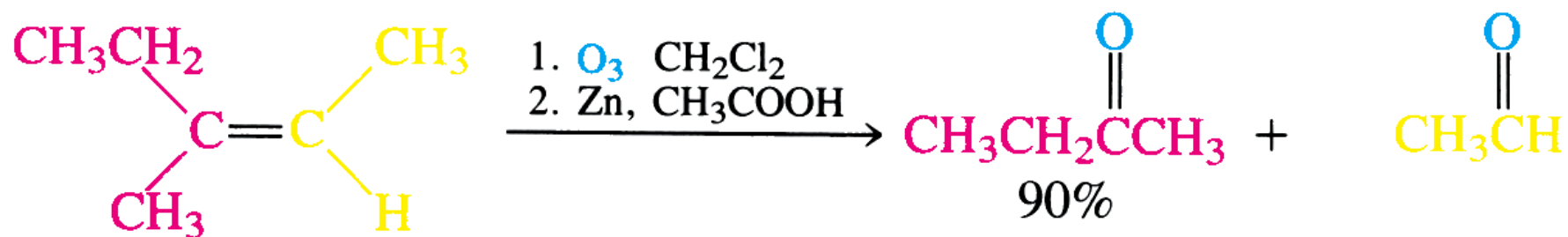
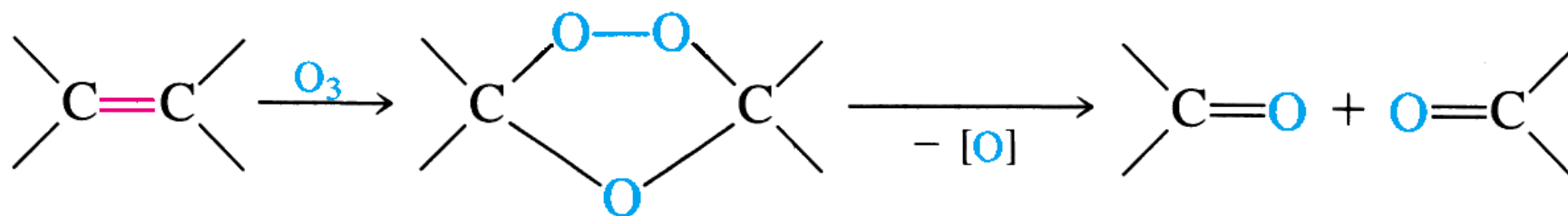
SLIKA PRIKAZUJE SMESU (DVOSLOJ), TEČNOG KISEONIKA I TEČNOG OZONA.

TEČNI OZON IMA VEĆU SPECIFIČNU GUSTINU OD TEČNOG KISEONIKA. TAMNO JE PLAVE BOJE (DONJI SLOJ NA SLICI), ZA RAZLIKU OD TEČNOG KISEONIKA, KOJI JE SVETLO PLAVE BOJE. I TEČNI OZON I TEČNI KISEONIK SU SNAŽNI OKSIDANSI, ALI SE TEČNI OZON RETKO KORISTI, JER LAKO EKSPLODIRA KADA DOĐE DO TAČKE KLJUČANJA ( $-112^{\circ}\text{C}$ ). POD UOBIČAJENIM USLOVIMA, PRIKAZANI DVOSLOJ  $\text{O}_2/\text{O}_3$  U BALONU PREDSTAVLJA VELIKI RIZIK OD EKSPLOZIJE.

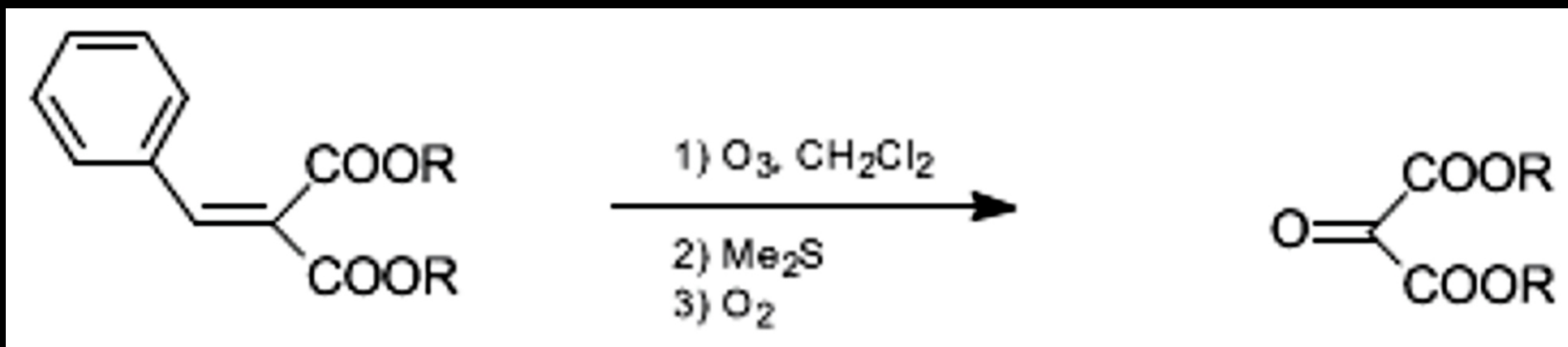
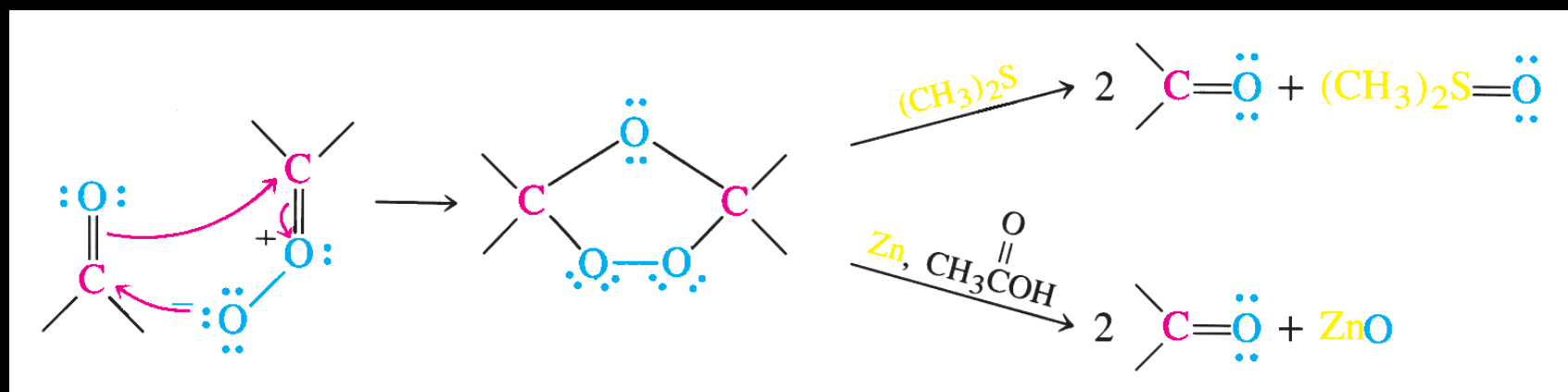
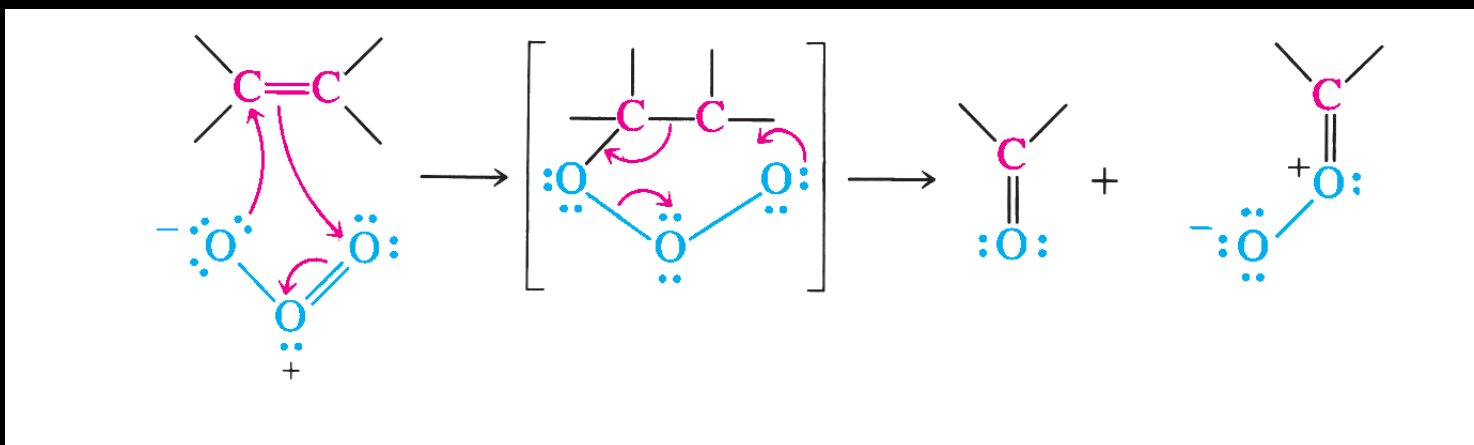


RASTVOR  $\text{O}_3$  U DIHLORMETANU NA  $-78^{\circ}\text{C}$ . KORISTI SE U HEMIJSKIM REAKCIJAMA OZONIZACIJE.

## OZONIZACIJE



## OZONIZACIJE



## DIELS-ALDER-ova REAKCIJA

**SAMO INFORMATIVNO**



Otto Diels

23. I 1876 - 7. III 1954.

REAKCIJA JE PRVI PUT PUBLIKOVANA 1928.

**NOBELOVA NAGRADA ZA HEMIJU 1950**



Kurt Alder

10. VII 1902 - 20. VI 1958.



## DILS-ALDER-OVA (DIELS–ALDER) REAKCIJA

-PREDSTAVLJA POSEBAN SLUČAJ ŠIRE KLASI REAKCIJA POZNATIH KAO PERICIKLIČNE ILI CIKLOADICIONE REAKCIJE.

- NEOPHODNO JE DA POSTOJE DVA REAKTANTA SPECIFIČNE STRUKTURE I TO:

1. KONJUGOVANI DIEN ILI POLIEN. OVAJ REAKTANT SE OZNAČAVA KAO "DIEN". MOŽE SADRŽAVATI I  $C\equiv C$  VEZU.

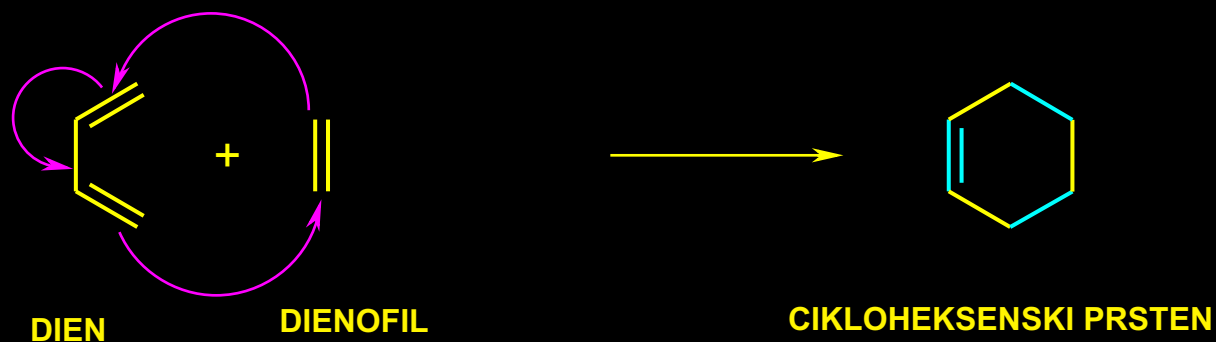
2. ALKEN ILI ALKIN. OVAJ REAKTANT SE OZNAČAVA KAO "DIENOFIL" I SADRŽI  $C=C$  ili  $C\equiv C$  VEZU

-DO REAKCIJE DOLAZI SINHRONIM (SIMULTANIM) PREKLAPANJEM SVIH  $\pi$  ORBITALA (UKUPNO  $6\pi$  ELEKTRONA) OBA REAKTANTA.

PRI TOME POSTAJU DVE NOVE  $\sigma$  VEZE I JEDNA NOVA  $\pi$  VEZA, A FORMIRA SE ŠESTOČLANI PRSTEN. DAKLE REAKCIJA JE PO DEFINICIJI CIKLIZACIJA.

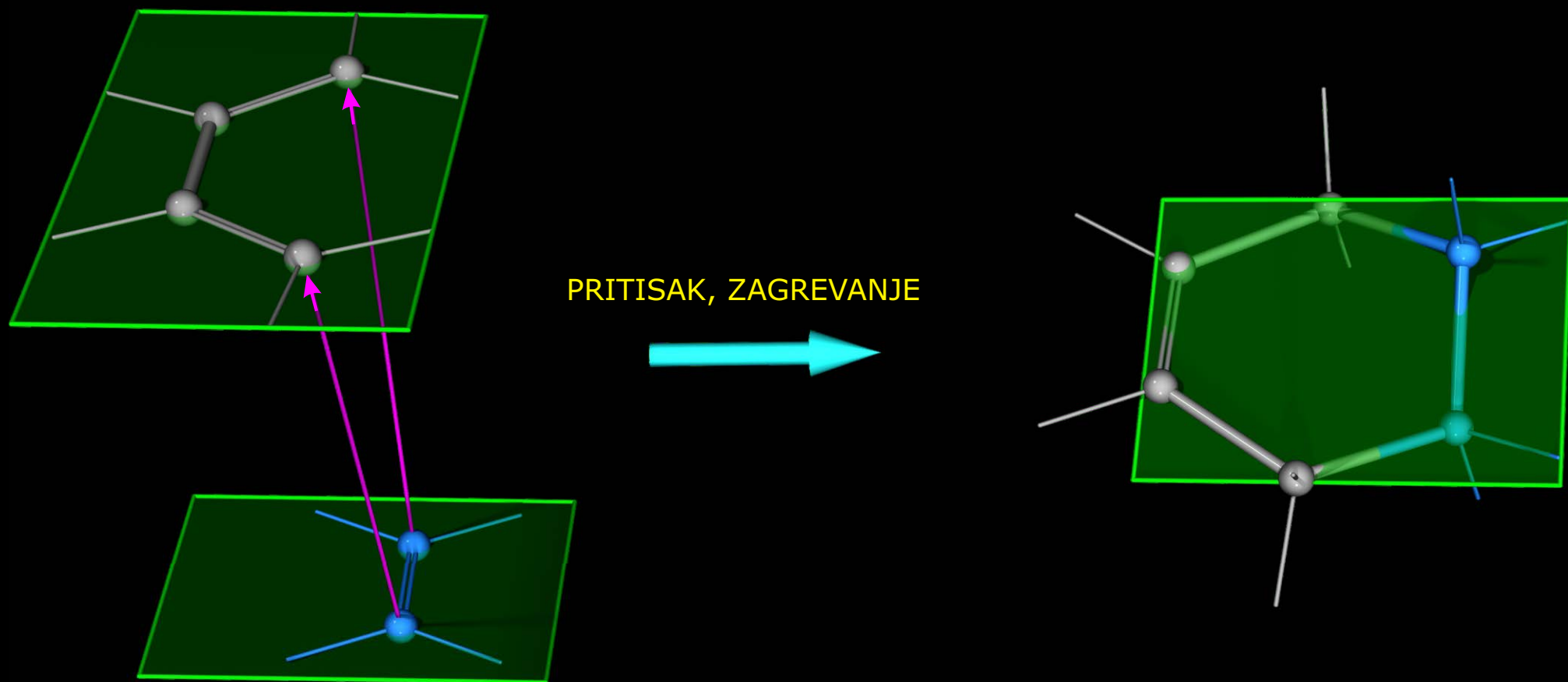
-REAKCIJA SE ČESTO OZNAČAVA I KAO  $[4 + 2]$  CIKLOADICIJA: TJ. REAGUJU  $4\pi$  ELEKTRONA IZ DIENA I  $2\pi$  ELEKTRONA IZ DIENOFILA.

-PROIZVOD TIPIČNE DA REAKCIJE JE CIKLOHEKSENSKI PRSTEN.



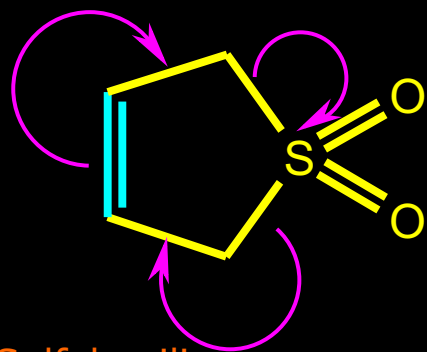
## DILS-ALDER-OVA (DIELS-ALDER) REAKCIJA

3D PRIKAZ NAJJEDNOSTAVNIJEG PRIMERA: REAKCIJA 1,3-BUTADIENA I ETENA PRI ČEMU POSTAJE CIKLOHEKSEN. KONKRETAN PRIMER ZAHTEVA ENERGIČNE USLOVE JER SU REAKTANTI NISKE REAKTIVNOSTI I GASOVI. IZVODI SE POD PRITISKOM I UZ ZAGREVANJE.

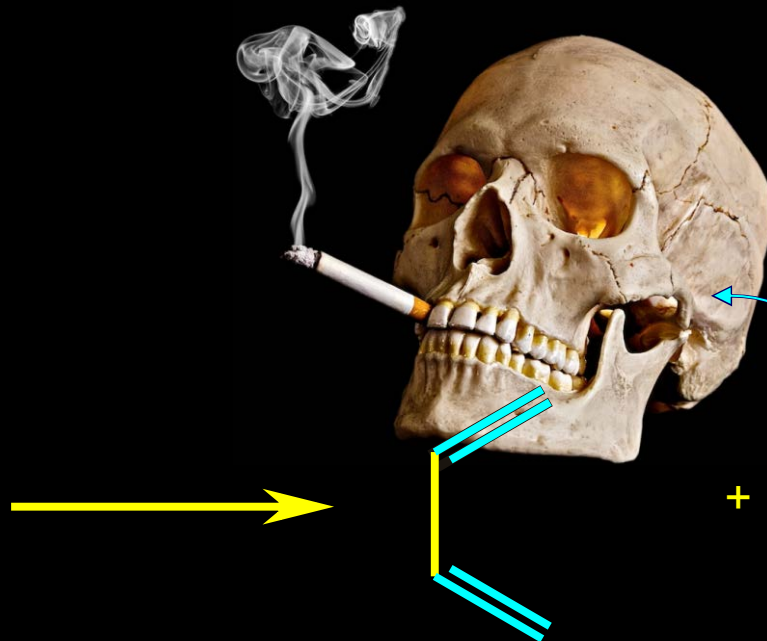


## **SAMO INFORMATIVNO: DOBIJANJE I KORIŠĆENJE BUTADIENA**

LABORATORIJSKO DOBIJANJE BUTADIENA (GAS), OBIČNO SE VRŠI TERMALNIM RAZLAGANJEM SULFOLENA (KOMERCIJALNA, ČVRSTA SUPSTANCA). BUTADIEN POSTAJE *in situ*, U REAKCIONOJ APARATURI I REAGUJE DALJE, SA PRISUTNIM DIENOFILIMA.



Sulfolen ili  
butadien sulfon,  
t.t. ~65°C



butadien,  
t.k. -4.4 °C



DALJE REAKCIJE

**BUTADIEN JE AKUTNO I HRONIČNO TOKSIČAN ZA LJUDE, A TAKOĐE JE KLASIFIKOVAN I KAO OPASAN INHALACIONI KARCINOGEN! JAVLJA SE, KAO KONTAMINANT, U IZDUVNIM GASOVIMA MOTORA, U DUVANSKOM DIMU I DR.**

**SAMO INFORMATIVNO: OPREMA ZA DOZIRANJE NE-KOROZIVNIH GASOVA KOJI SU TEČNI U CILINDRU POD PRITISKOM.**



GASOVI KOJI SE NALAZE U TEČNOM STANJU, U CILINDRU POD PRITISKOM, MOGU SE KONTROLISANO DOZIRATI U REAKCIONU APARATURU, UKLJUČUJUĆI I AUTOKLAVE, KORIŠĆENJEM PRIKAZANOG SISTEMA.

U OVOJ KATEGORIJI NALAZI SE, PORED DRUGIH, I BUTADIEN. PAKUJE SE U CILINDRE POD PRITISKOM, U PRISUSTVU STABILIZATORA, JER LAKO I SPONTANO POLIMERIZUJE.



PO POTREBI, CILINDRI SE MOGU EKSTERNO HLADITI ILI ZAGREVATI, TAKO ŠTO KROZ EKSTERNE NAVOJE, POVEZANE SA PUMPOM I TERMOSTATOM, CIRKULIŠE VODA, ALKOHOL I DR.



**SAMO INFORMATIVNO:  
INDUSTRIJSKO POSTROJENJE ZA  
PROIZVODNJU BUTADIENA, SAD**

**KAPACITET: 90 000 TONA/G.**

**PROIZVODI:  
-1,3 butadien (DO 99.8%  
ČISTOĆE)**

**SAMO INFORMATIVNO:**

POLIMERIZACIJOM BUTADIENA MONOMERA ILI RAZLIČITIH KOMBINACIJA BUTADIEN/STIREN,  
POSTAJU SINTETIČKI ELASTOMERI - "SINTETIČKE GUME" SA NAJŠIROM PRIMENOM U  
SVAKODNEVNOM ŽIVOTU.



SINTETIČKA GUMA - POLUFABRIKAT



GUME ZA MOTORNA VOZILA -  
BUTADIEN/STIRENSKI POLIMERI

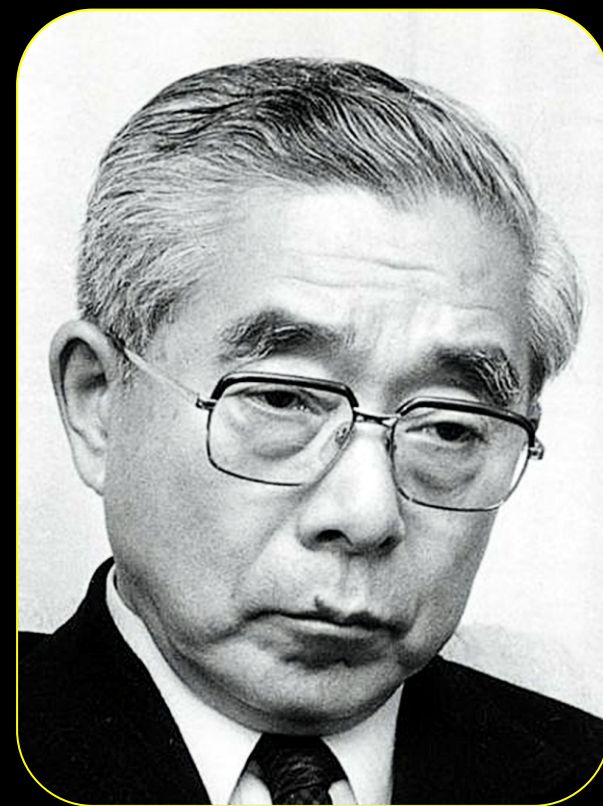
**SAMO INFORMATIVNO. PERICKLIČNE REAKCIJE:** STRUKTURA, REGIOSELEKTIVNOST KAO I STEREOHEMIJA PROIZVODA MOGU SE PREDVIDETI **WOODWARD-HOFFMANN-ovim PRAVILIMA KONZERVACIJE ORBITALNE SIMETRIJE**. PRAVILA PREDSTAVLJAJU RELATIVNO JEDNOSTAVNU I, UGLAVNOM DOBRU APROKSIMACIJU PERICKLIČNIH REAKCIJA, U OKVIRU MOLEKULSKO-ORBITALNE TEORIJE. ZA TEORIJSKO PROUČAVANJE PERICKLIČNIH REAKCIJA, NAJZASLUŽNIJA SU TRI AUTORA: **R. Woodward, R. Hoffmann i K. Fukui.**



Robert Woodward  
10. IV 1917 – 8. VII 1979.  
Nobelova Nagrada za Hemiju 1965,  
za totalne sinteze prirodnih proizvoda.



Roald Hoffmann, 18. VII 1937  
Nobelova Nagrada za Hemiju 1981, za teorijsko tumačenje  
perickličnih reakcija, nezavisno jedan od drugog.

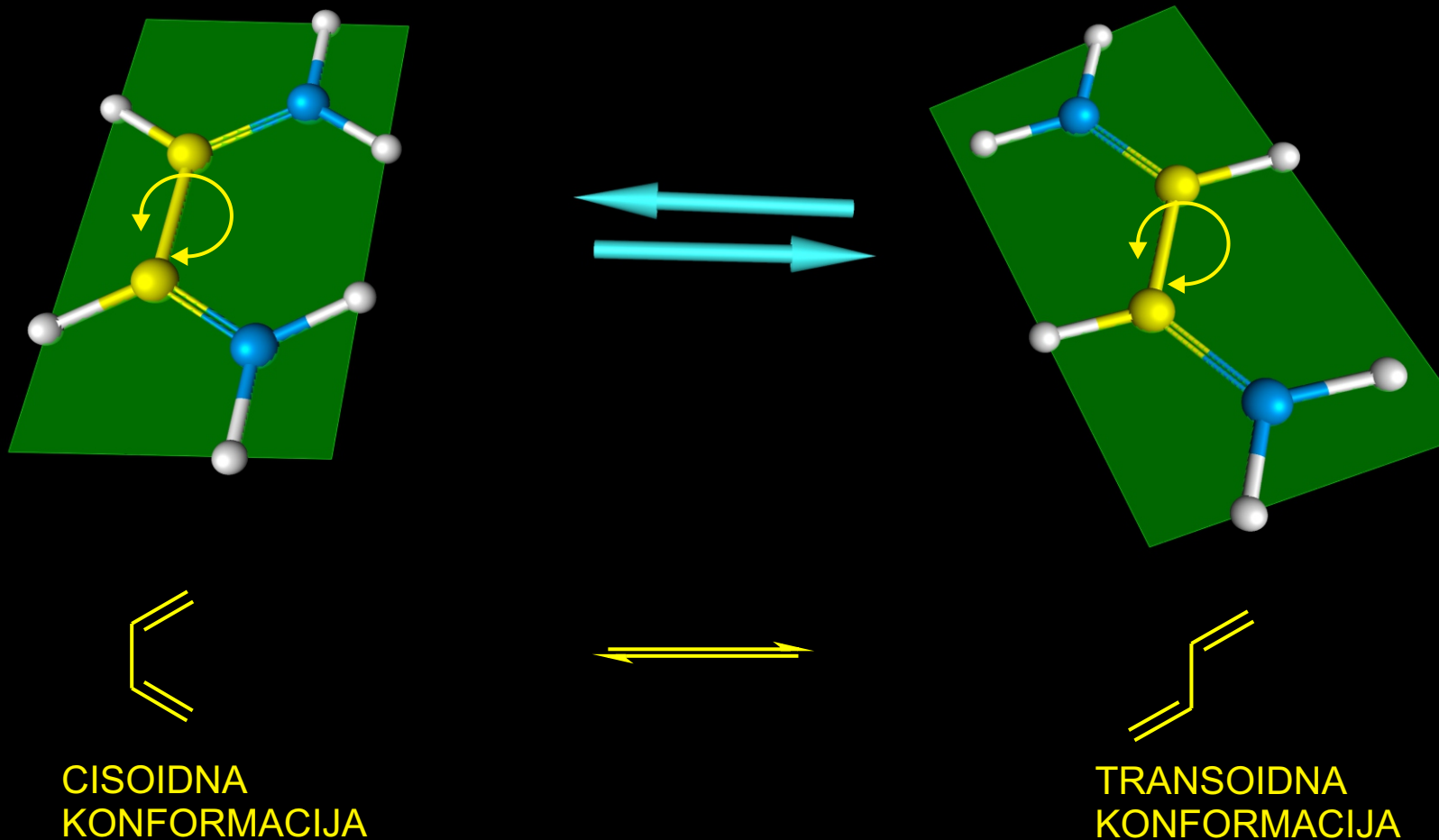


Kenichi Fukui  
4. X 1918 -9. I 1998

## DILS-ALDER-OVA (DIELS-ALDER) REAKCIJA

STRUKTURE REAKTANATA: 1. DIENI

VEĆINA KONJUGOVANIH DIENA ILI POLIENA, ČIJA STRUKTURA DOZVOLJAVA ZAUZIMANJE CISOIDNE KONFORMACIJE ROTACIJOM OKO  $\sigma$ -VEZE, MOŽE DA REAGUJE DA CIKLOADICIJOM.



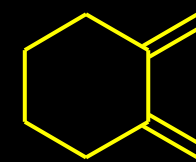
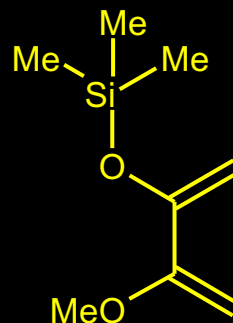
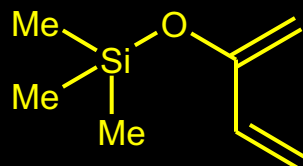
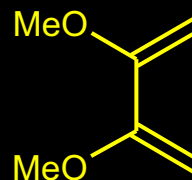
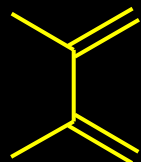
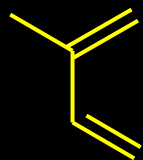


## PRIMERI AKTIVNIH DIENA U **DA** CIKLOADICIJAMA

### 1. DIENI -NASTAVAK

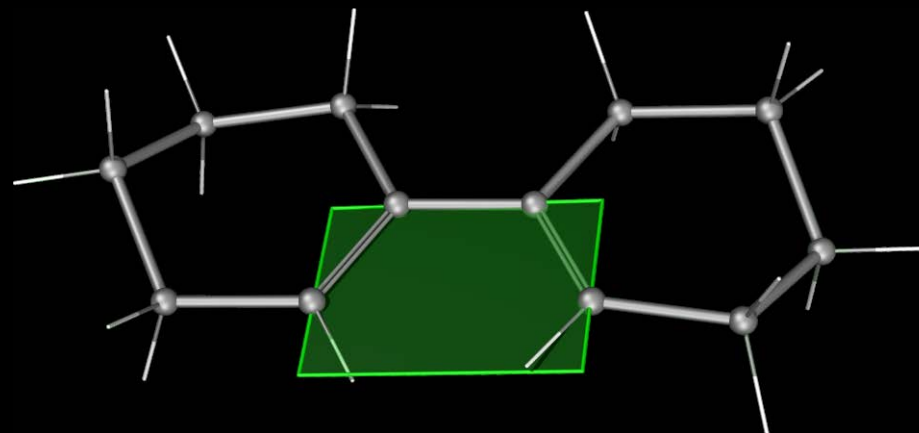
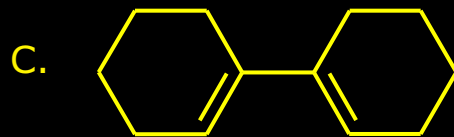
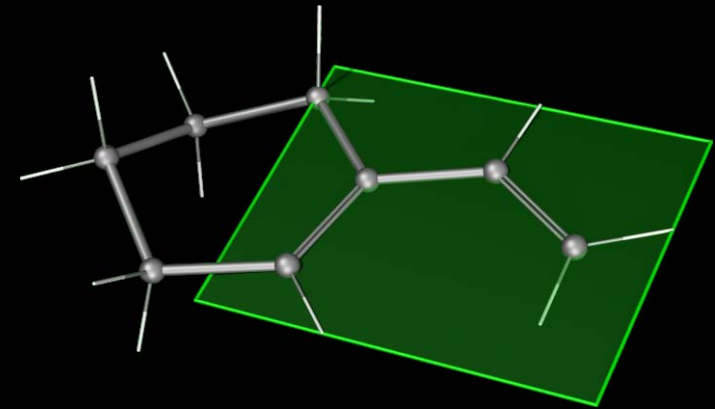
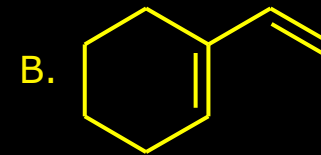
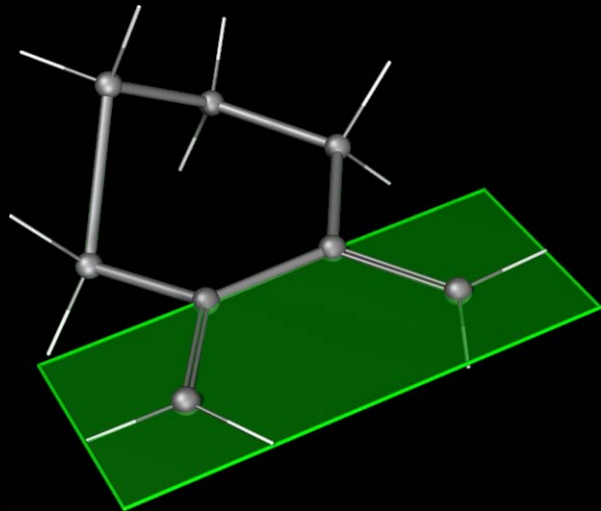
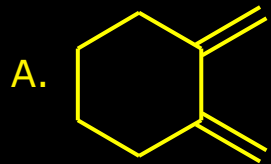
DIENI KOJI POSEDUJU ELEKTRON-DONORSKE GRUPE (ALKIL [R], ALKOKSI [R-O-], SILILOKSI [R<sub>3</sub>Si-O-] I SL. REAGUJU BRŽE OD ONIH KOJI TE GRUPE NEMAJU. ELEKTRON-AKCEPTORSKE GRUPE KOD DIENA (HALOGENI, COOR, CN I DR) VEOMA USPORAVAJU REAKCIJU.

PRIMERI REAKTIVNIH DIENA:

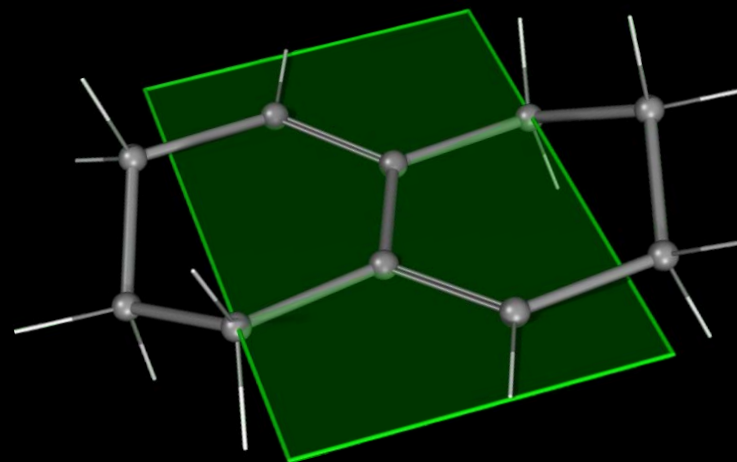
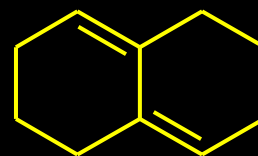
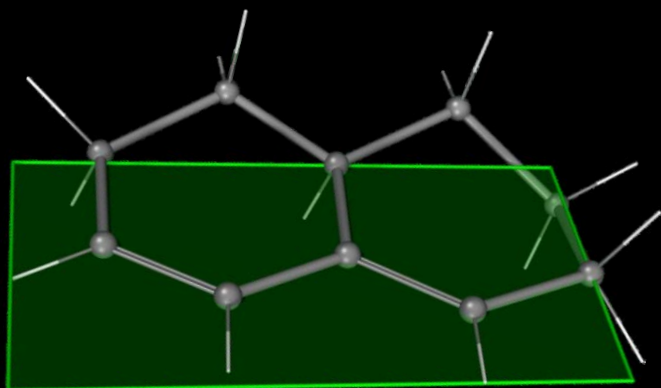
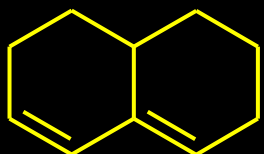
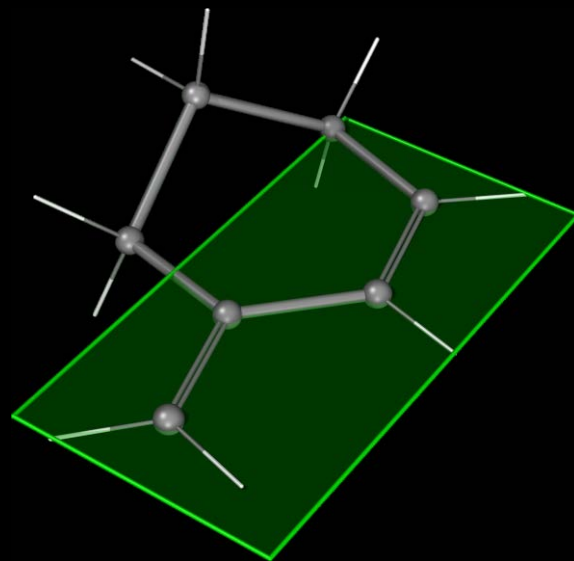
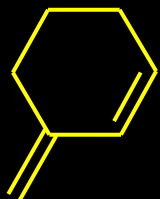


# PRIMERI AKTIVNIH DIENA U DA CIKLOADICIJAMA - NASTAVAK

DIENI KOJI IMAJU FIKSIRANU CISOIDNU KONFORMACIJU (A) ILI MOGU LAKO DA JE ZAUZMU (B i C).



PRIMERI DIENA KOJI NE REAGUJU U DA CIKLOADICIJAMA JER IMAJU FIKSIRANU TRANSOIDNU KONFORMACIJU

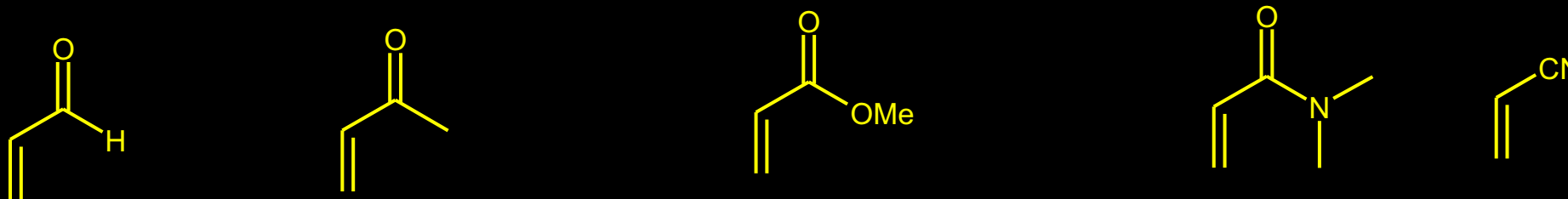


## 2. DIENOFILI

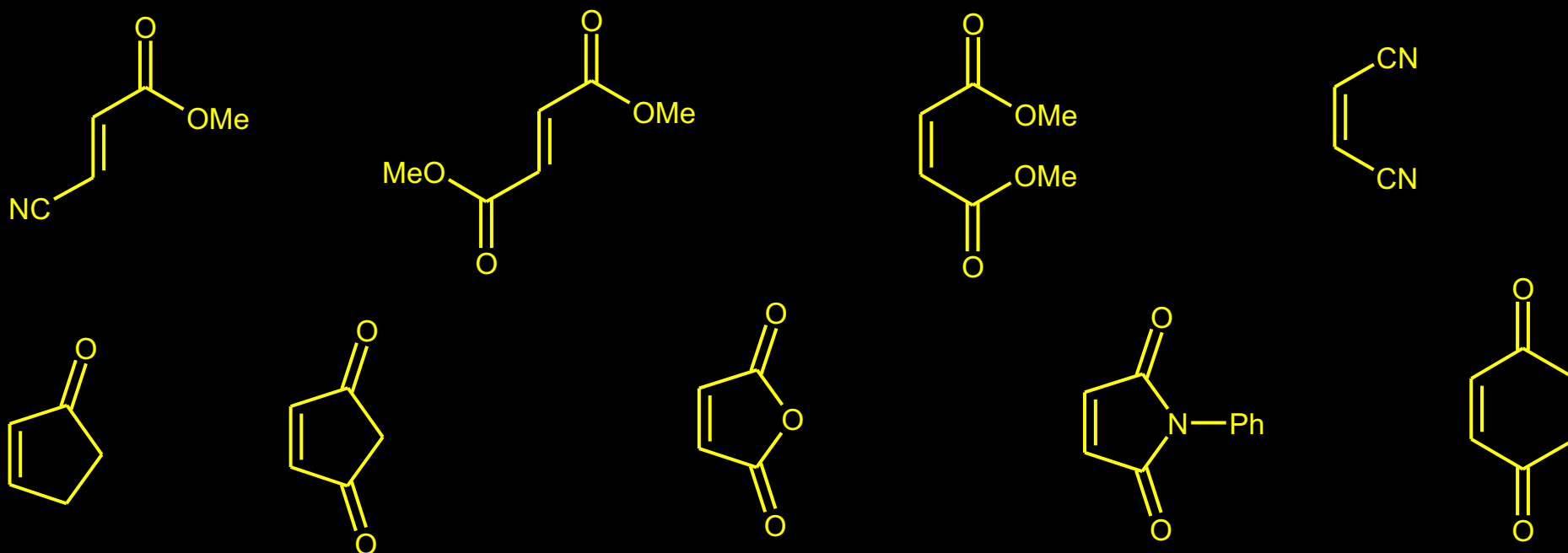
VEĆINA ALKENA KAO I ALKINA, MOŽE DA REAGUJE DA CIKLOADICIJOM.

-REAKTIVNOST OVIH REAKTANATA SE POVEĆAVA PRISUSTVOM ELEKTRON-AKCEPTORSKIH GRUPA, A POSEBNO ONIH KOJI IMAJU -R EFEKAT (COOR, CN, C=O I DR).

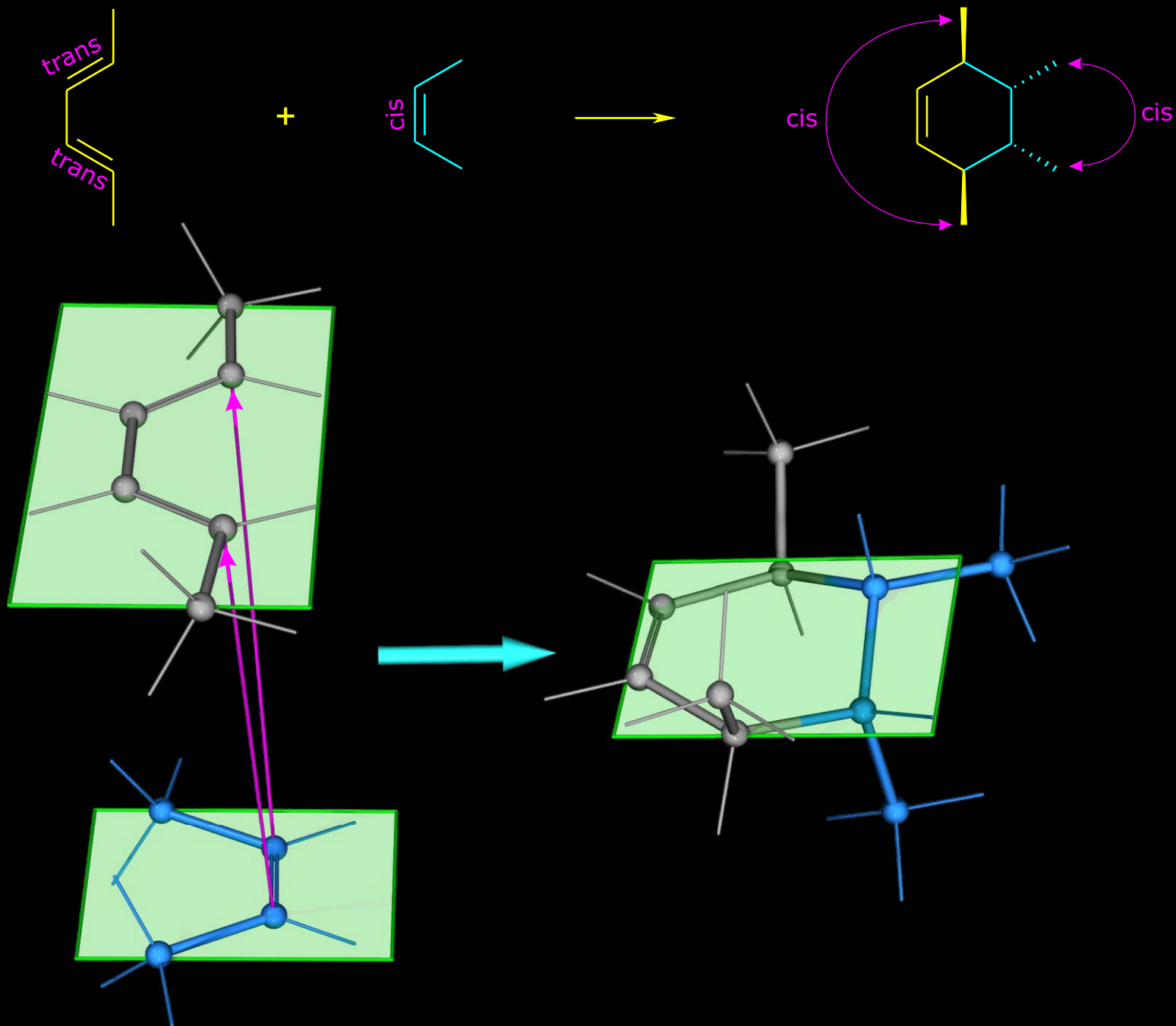
-DAKLE  $\pi$  ELEKTRONSKI SISTEM  $C=C$  I  $C\equiv C$  VEZE KOJI JE U KONJUGACIJI SA "-R GRUPAMA" (tj. COOR, CN, C=O I DR), POSEBNO JE AKTIVAN U DA CIKLOADICIJAMA. (TAKVI DIENOFILI SU TAKOĐE I MICHAEL-OVI AKCEPTORI).



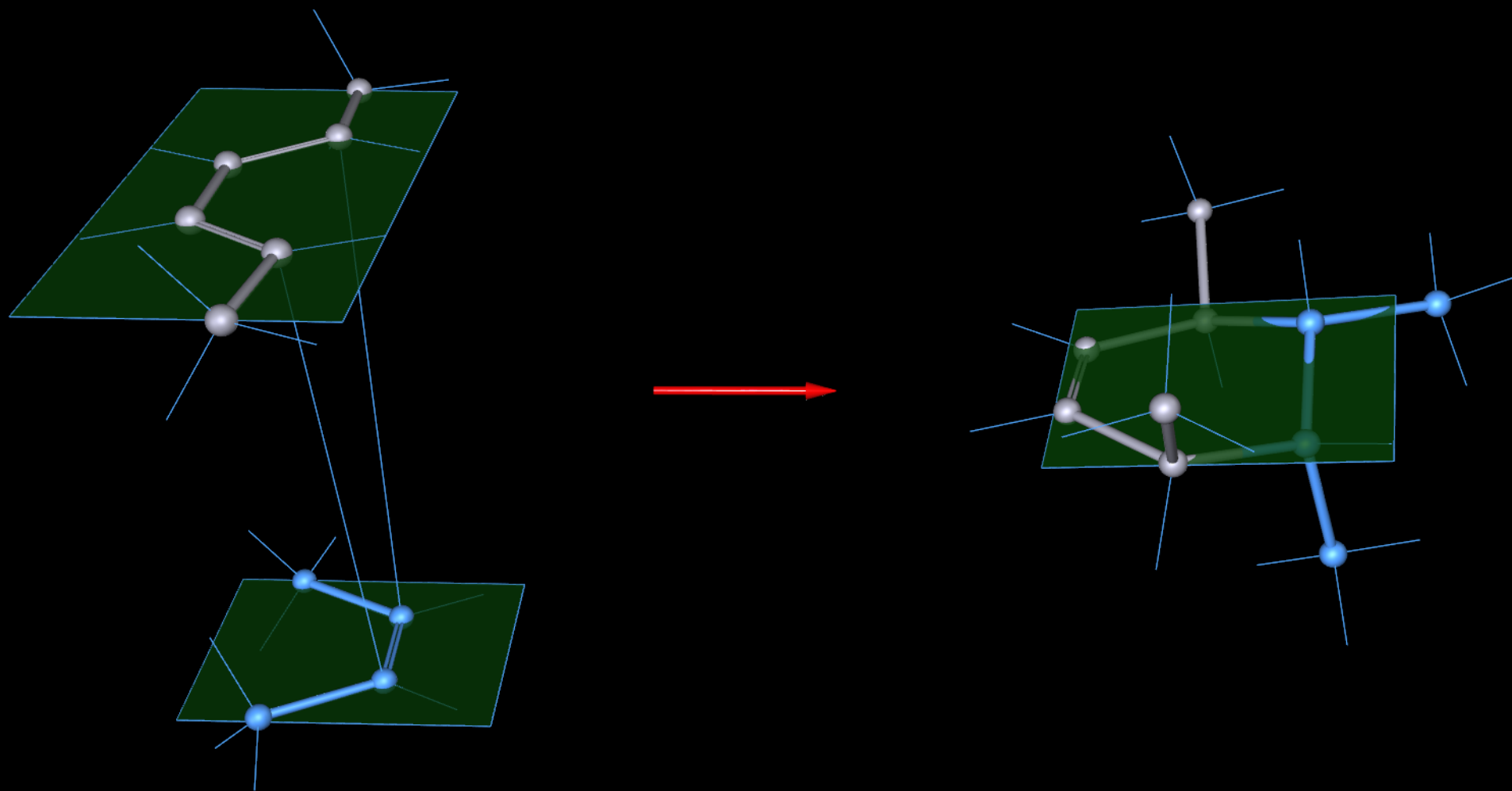
DIENOFILI KOJI SU U KONJUGACIJI SA DVE ILI VIŠE "-R GRUPA" JOŠ SU REAKTIVNIJI U DA CIKLOADICIJAMA.



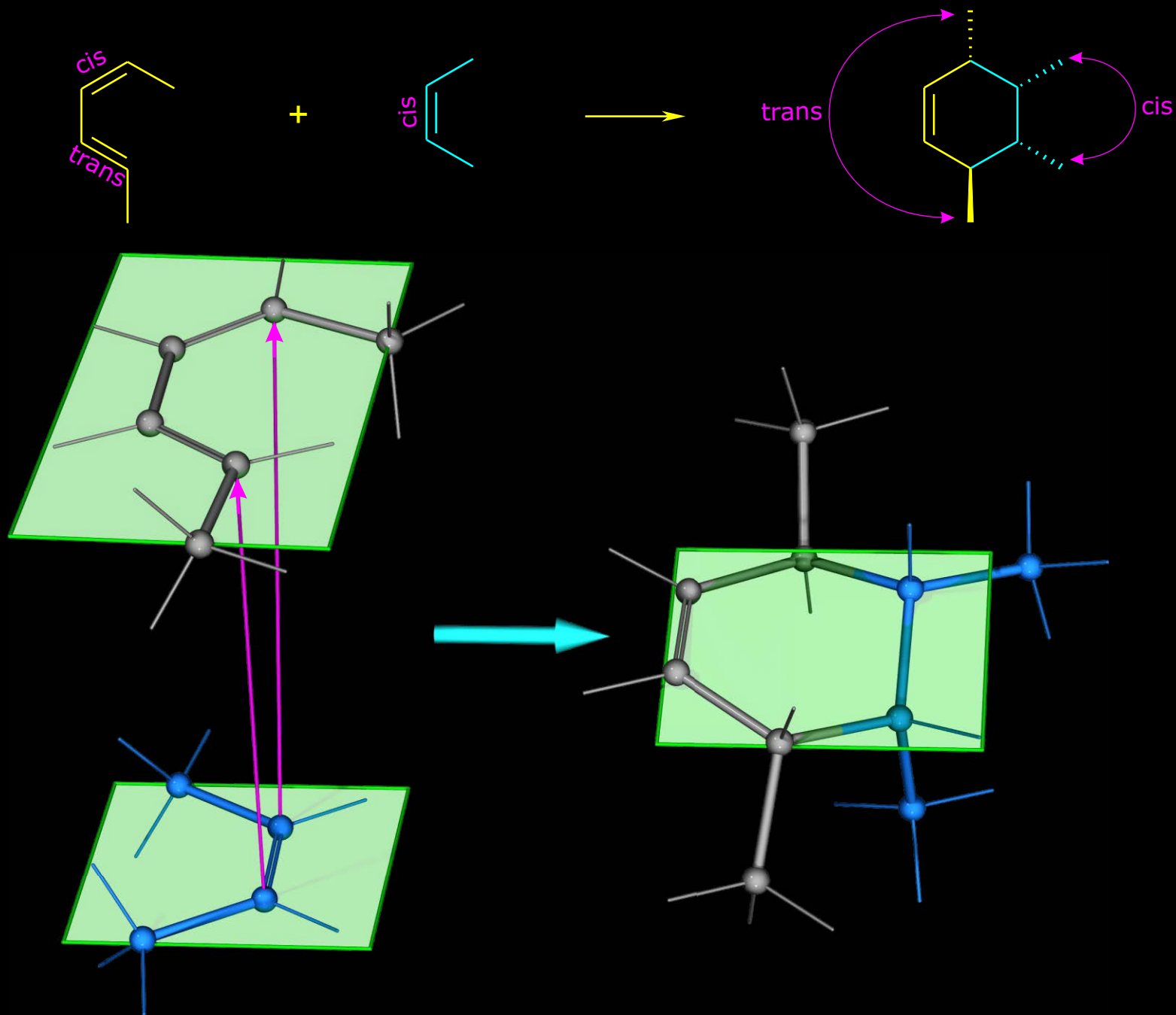
PRIMER DIJASTEREO SPECIFIČNOSTI DA CIKLOADICIJA: *trans/trans* DIEN, *cis* DIENOFIL



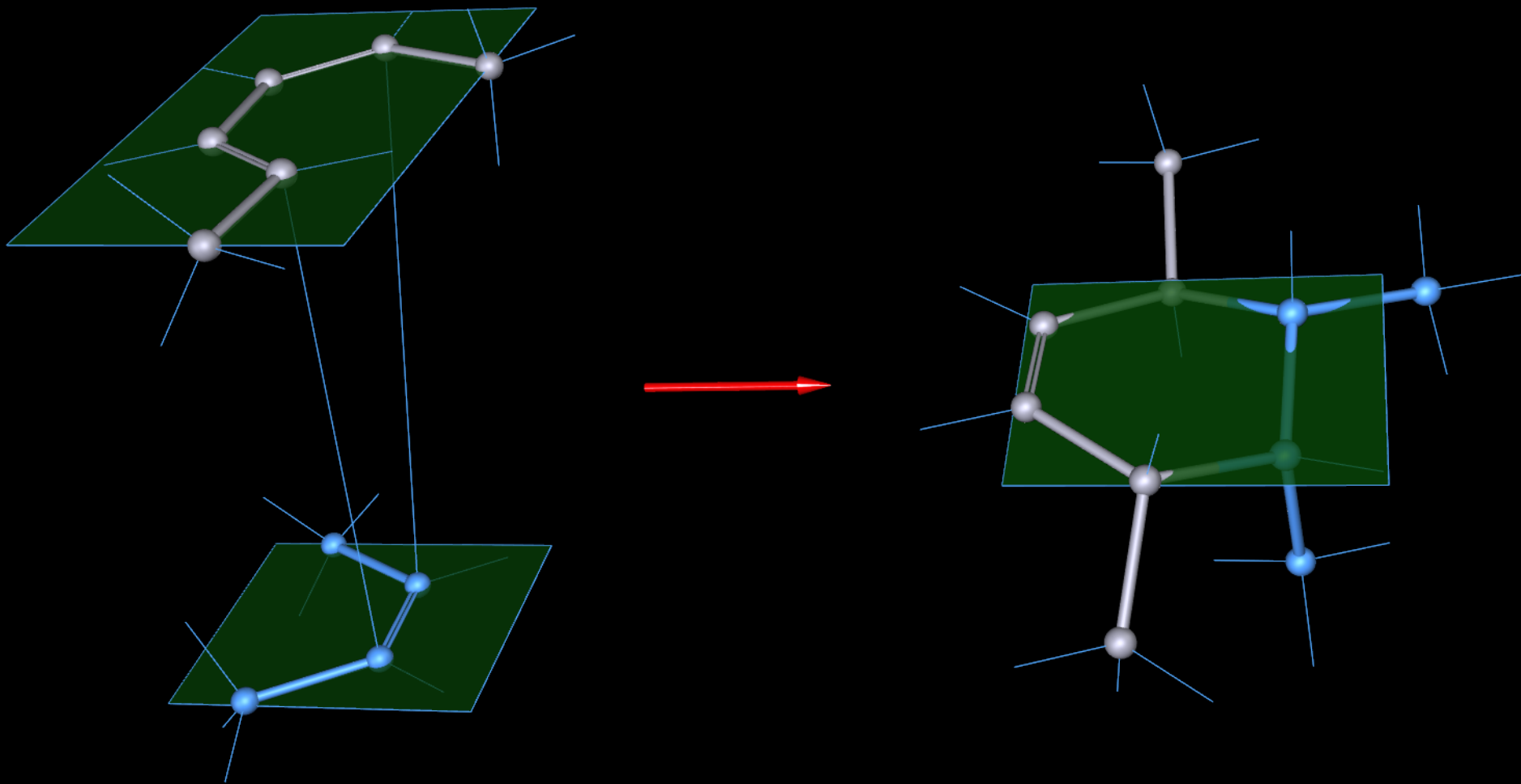
# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE



PRIMER DIJASTEREOSPECIFIČNOSTI DA CIKLOADICIJA: *cis/trans* DIEN, *cis* DIENOFIL

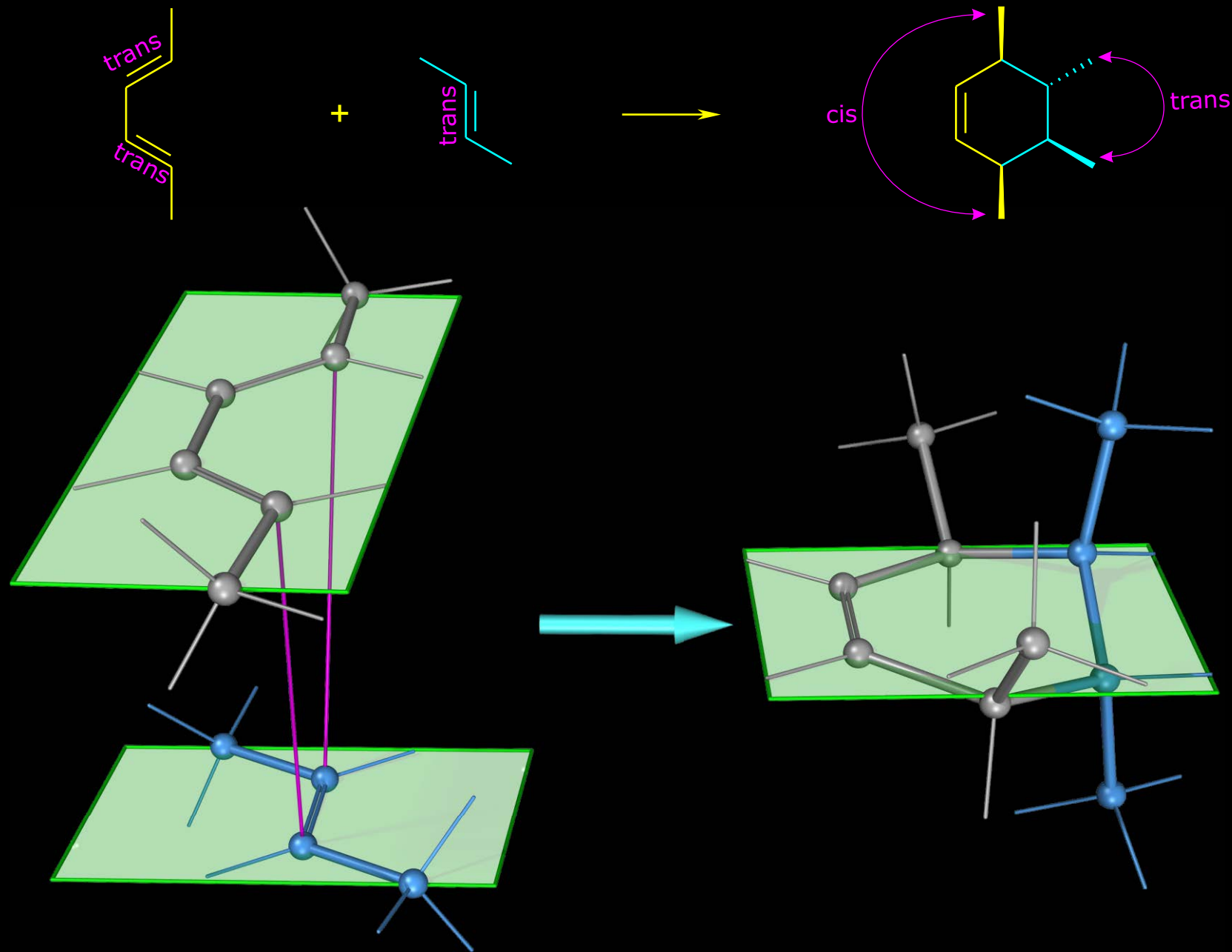


# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE

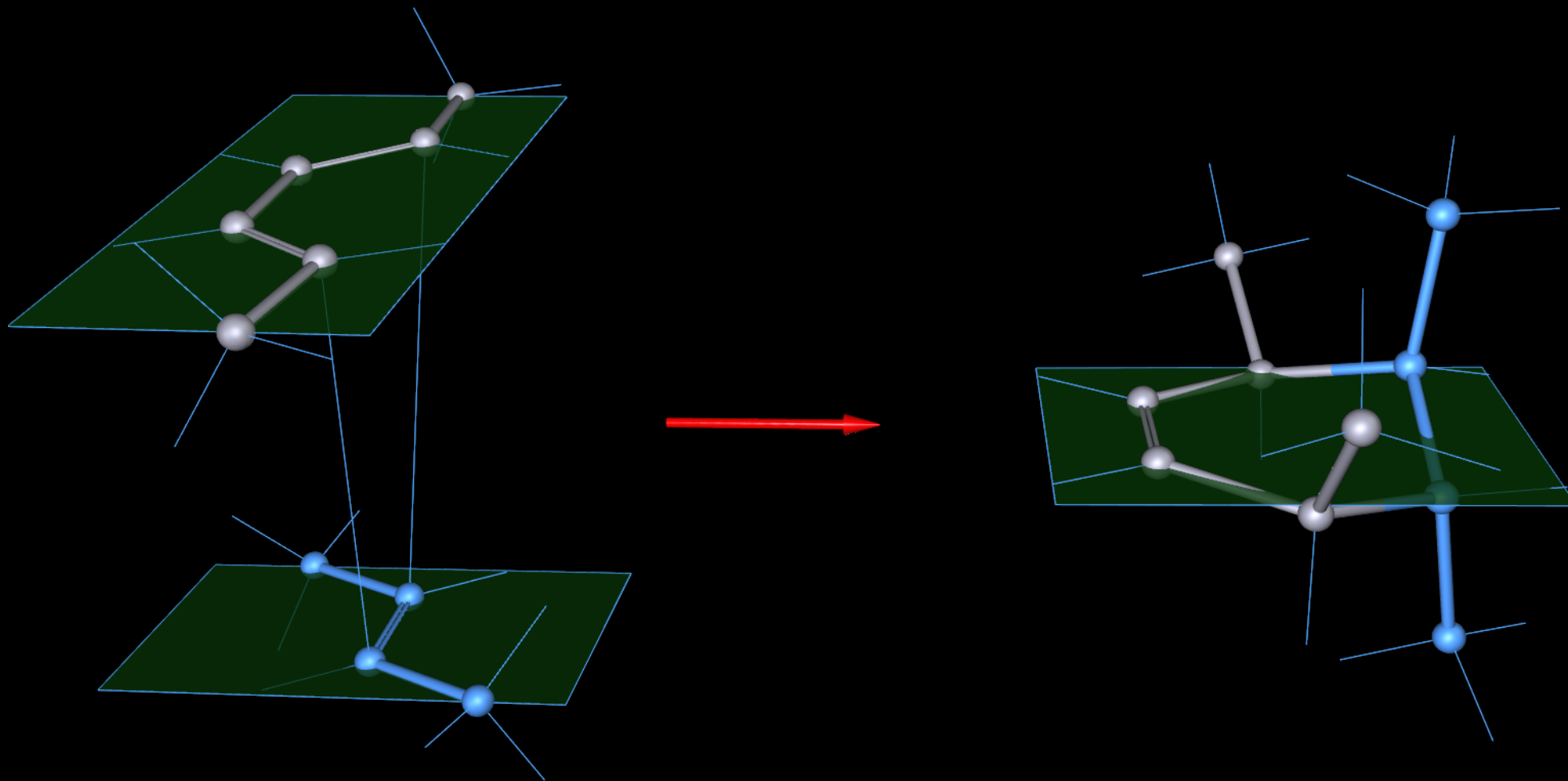




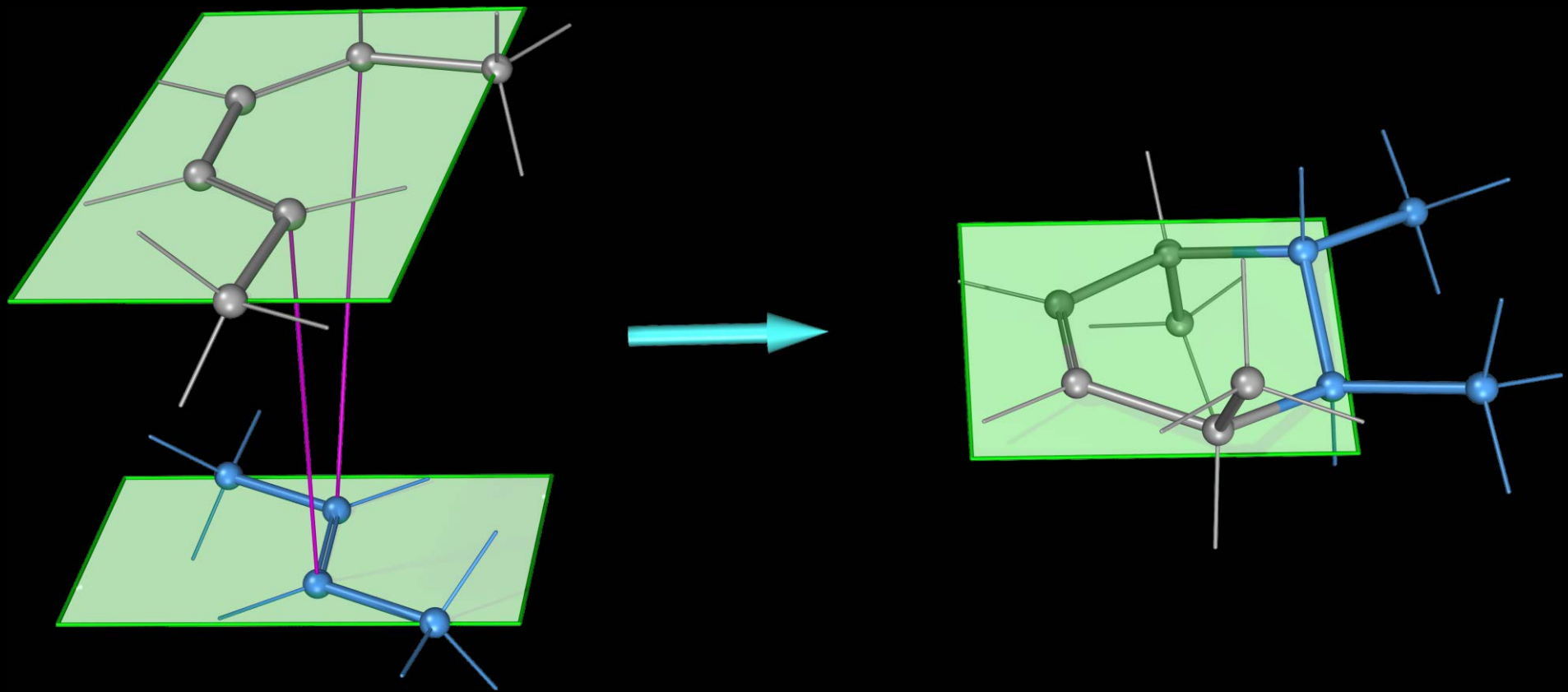
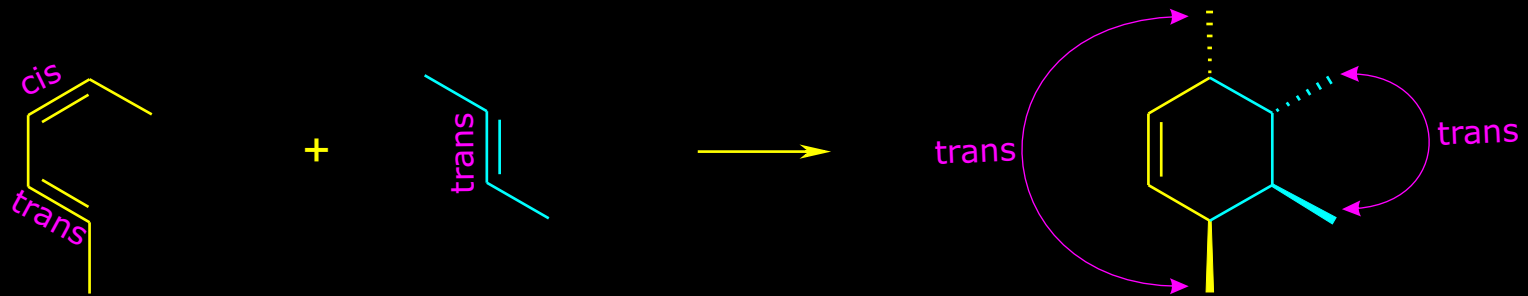
PRIMER DIJASTEREOSPECIFIČNOSTI **DA** CIKLOADICIJA: *trans/trans* DIEN, *trans* DIENOFIL



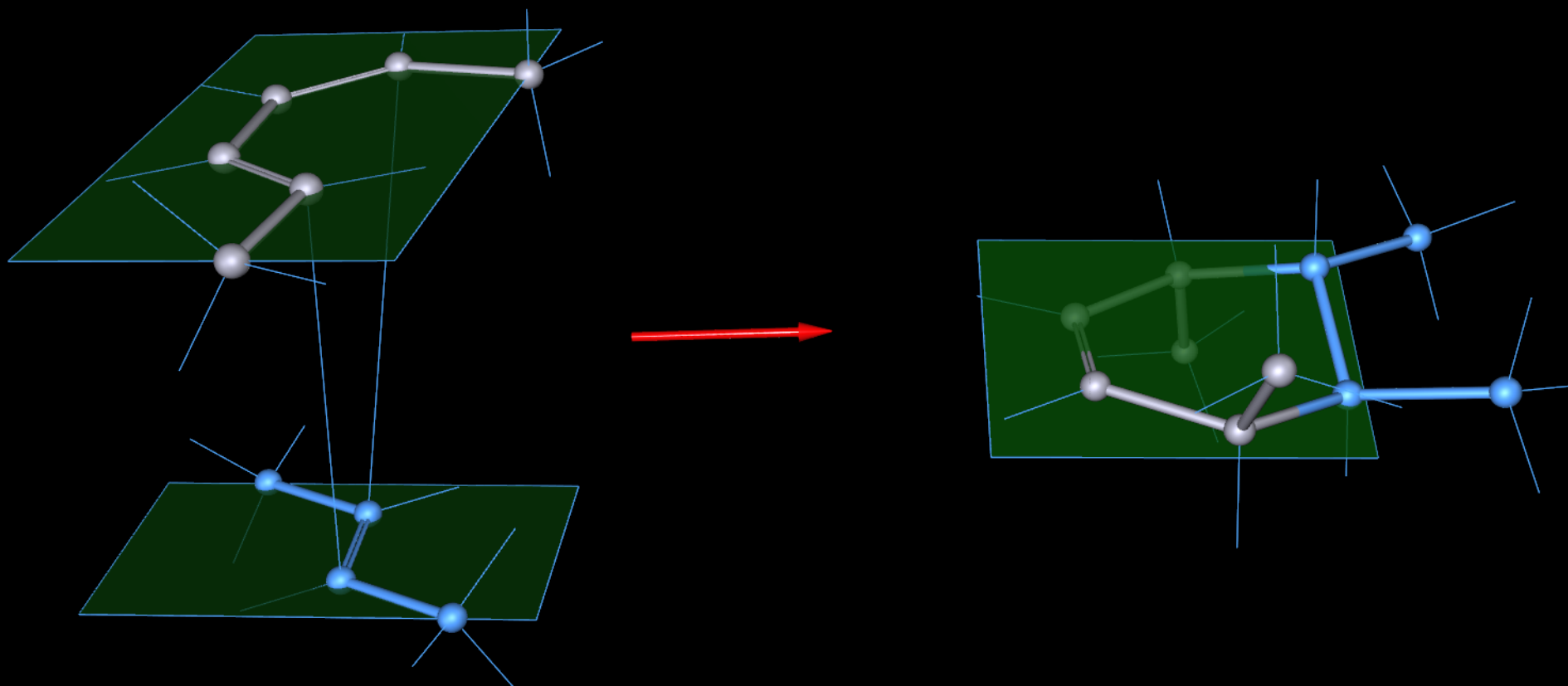
# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE



PRIMER DIJASTEREO SPECIFIČNOSTI DA CIKLOADICIJA: *cis/trans* DIEN, *trans* DIENOFIL

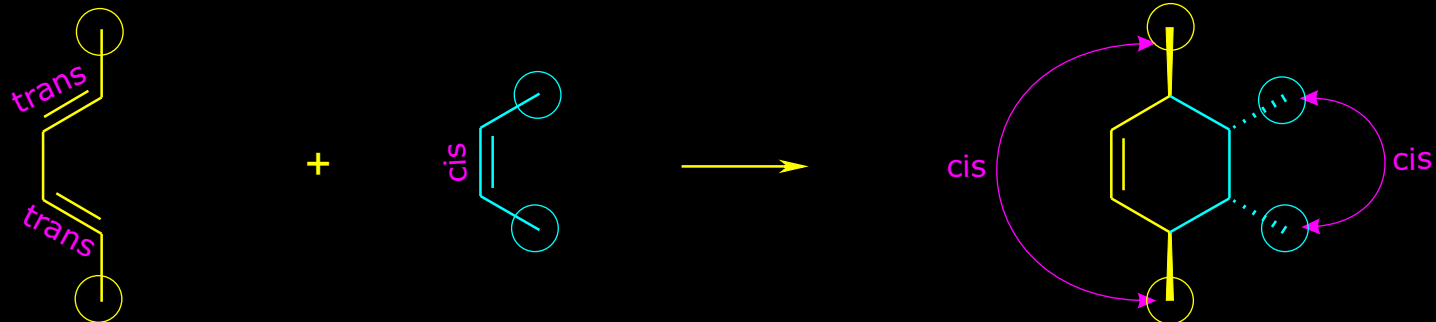


# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE

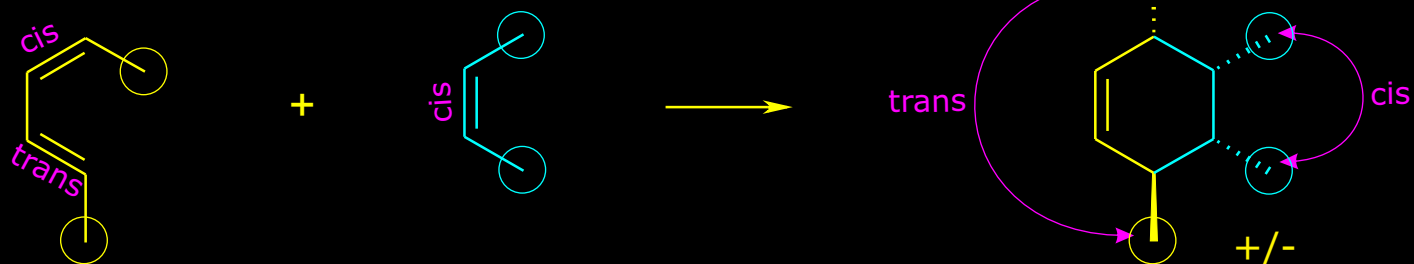


## POJEDNOSTAVLJENI PRIKAZ DIJASTEREOSPECIFIČNOSTI **DA** CIKLOADICIJA: SIN (CIS) I ENDO "PRAVILA"

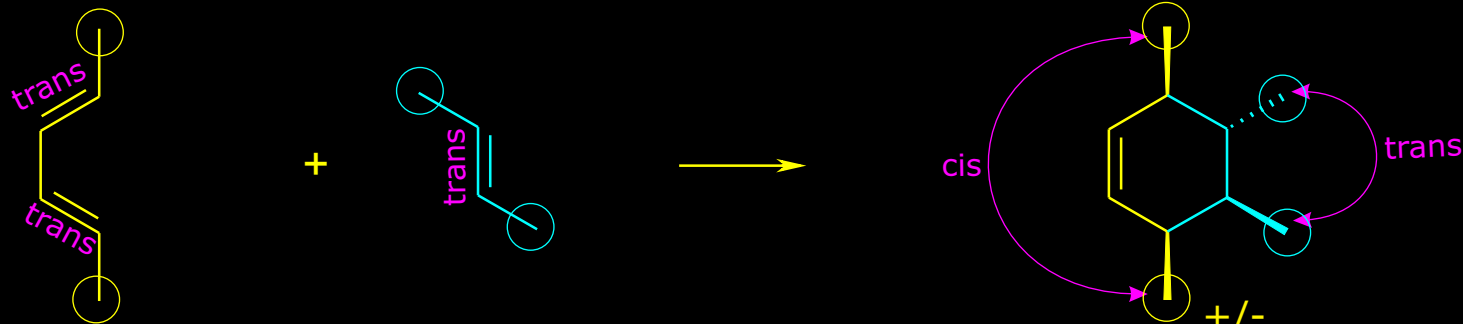
1. **DA** CIKLOADICIJA JE, UOBIČAJENO DIJASTEREOSPECIFIČNA, IAKO POSTOJE MNOGA ODSUPANJA ILI NE DOLAZI DO REAKCIJE.



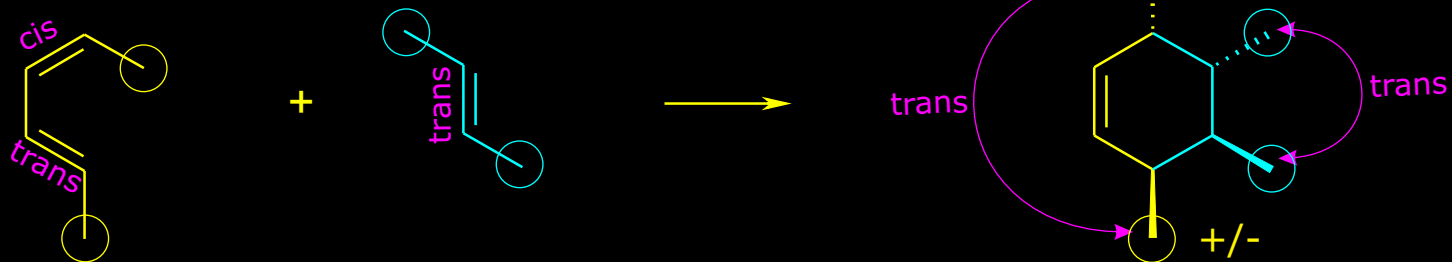
2. IZ **trans/trans** DIENA POSTAJE PROIZVOD (CIKLOHEKSENSKI PRSTEN) GDE SU ODGOVARAJUĆE GRUPE MEĐUSOBNO **cis**.



3. IZ **cis/trans** DIENA POSTAJE PROIZVOD GDE SU ODGOVARAJUĆE GRUPE MEĐUSOBNO **trans**.

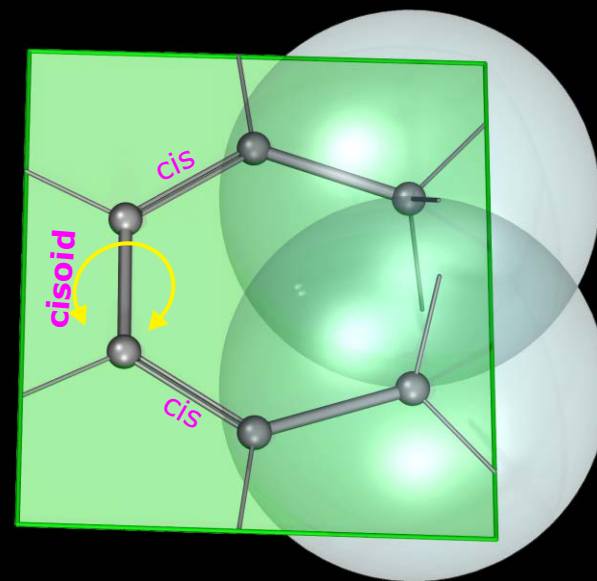
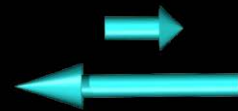
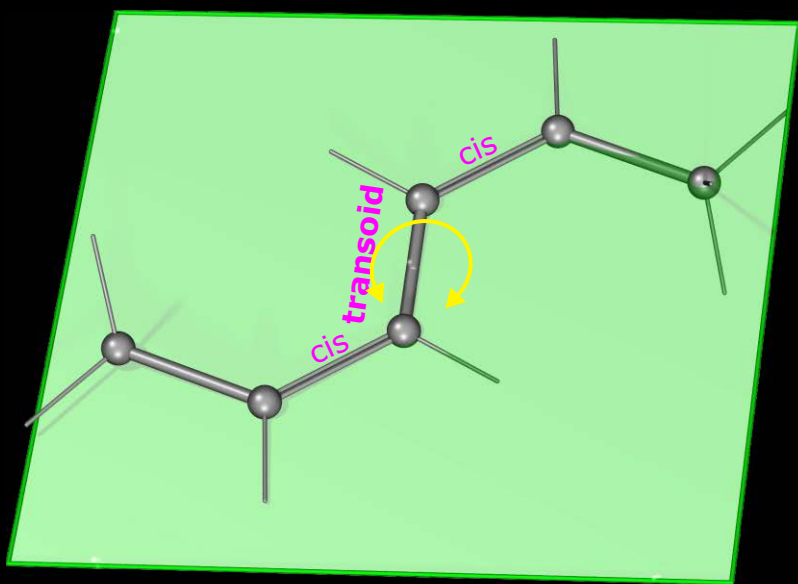
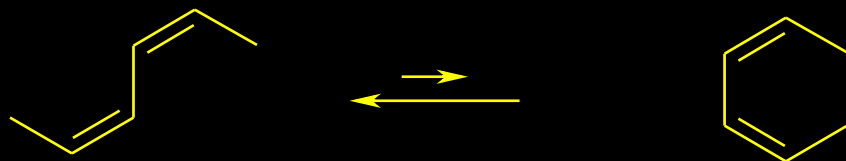


4. IZ **cis** DIENOFILA POSTAJE PROIZVOD GDE SU ODGOVARAJUĆE GRUPE MEĐUSOBNO **cis**.

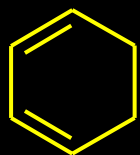


6. **DA** CIKLOADICIJA NIJE ENANTIOSELEKTIVNA, NORMALNO POSTAJU RACEMATI

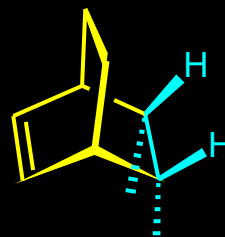
VOLUMINOZNI *cis/cis* ACIKLIČNI DIENI REAGUJU TEŠKO ILI UOPŠTE NE REAGUJU, JER NE MOGU DA ZAUZMU PLANARNU CISOIDNU KONFORMACIJU, NEOPHODNU ZA REAKCIJU.



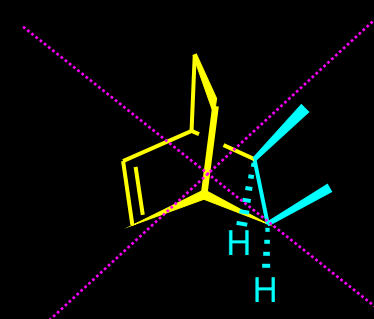
PRIMER DIJASTEROSPECIFIČNOSTI DA CIKLOADICIJA: *cis/cis* CIKLIČNI DIEN, *cis* DIENOFIL



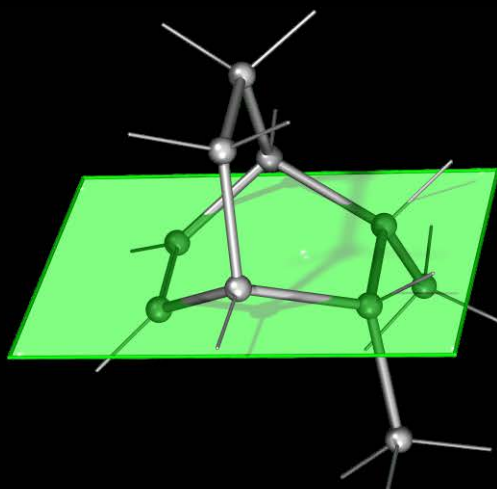
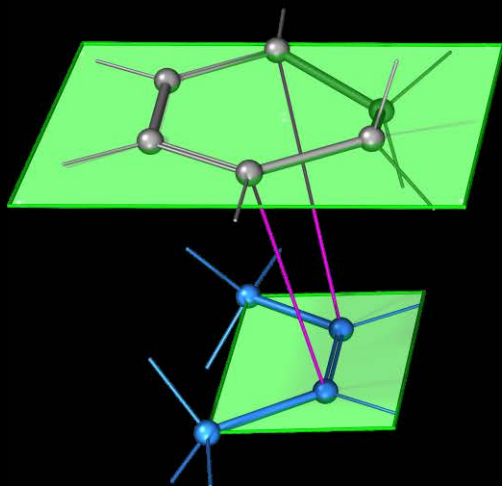
+



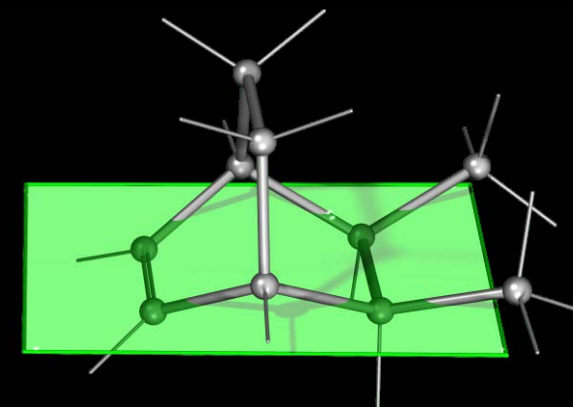
ENDO IZOMER  
(POSTAJE NORMALNO)



EGZO IZOMER  
(NORMALNO NE POSTAJE)

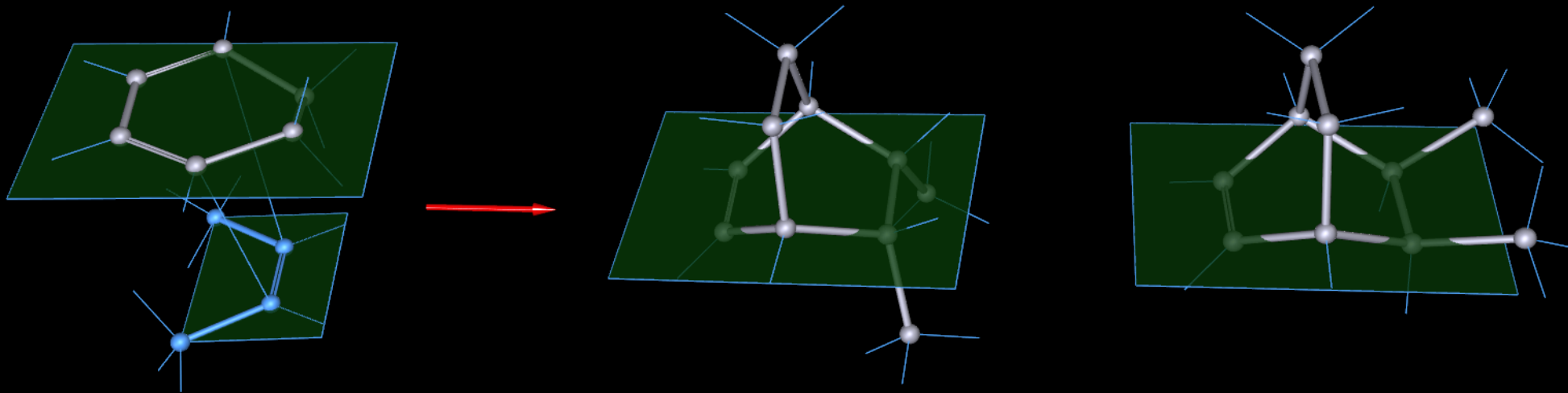


ENDO IZOMER  
(POSTAJE NORMALNO)



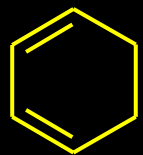
EGZO IZOMER  
(NORMALNO NE POSTAJE)

# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE

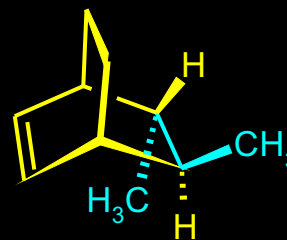
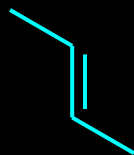




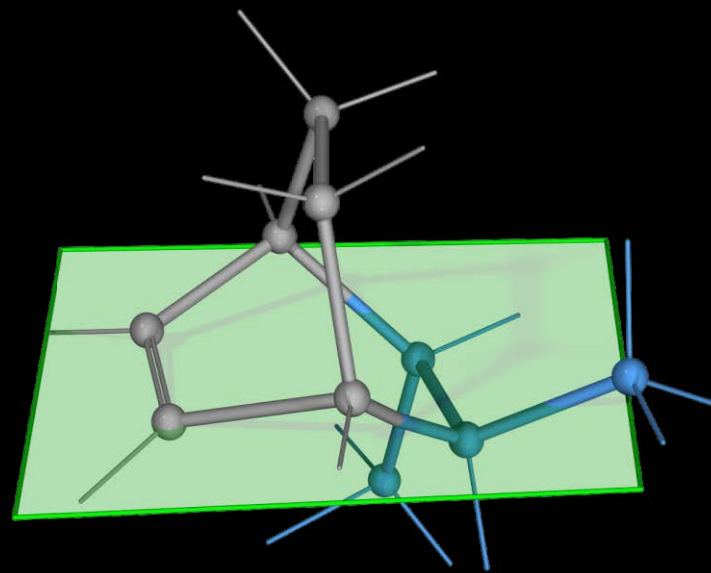
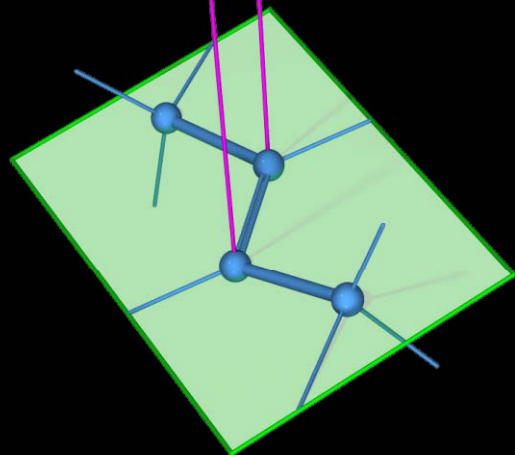
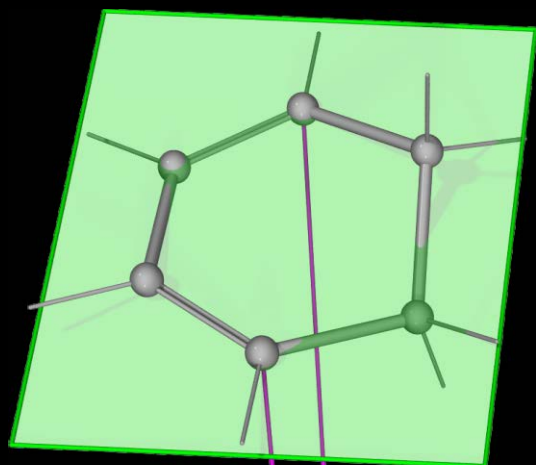
PRIMER DIJASTEREOSPECIFIČNOSTI **DA** CIKLOADICIJA: *cis/cis* CIKLIČNI DIEN, *trans* DIENOFIL



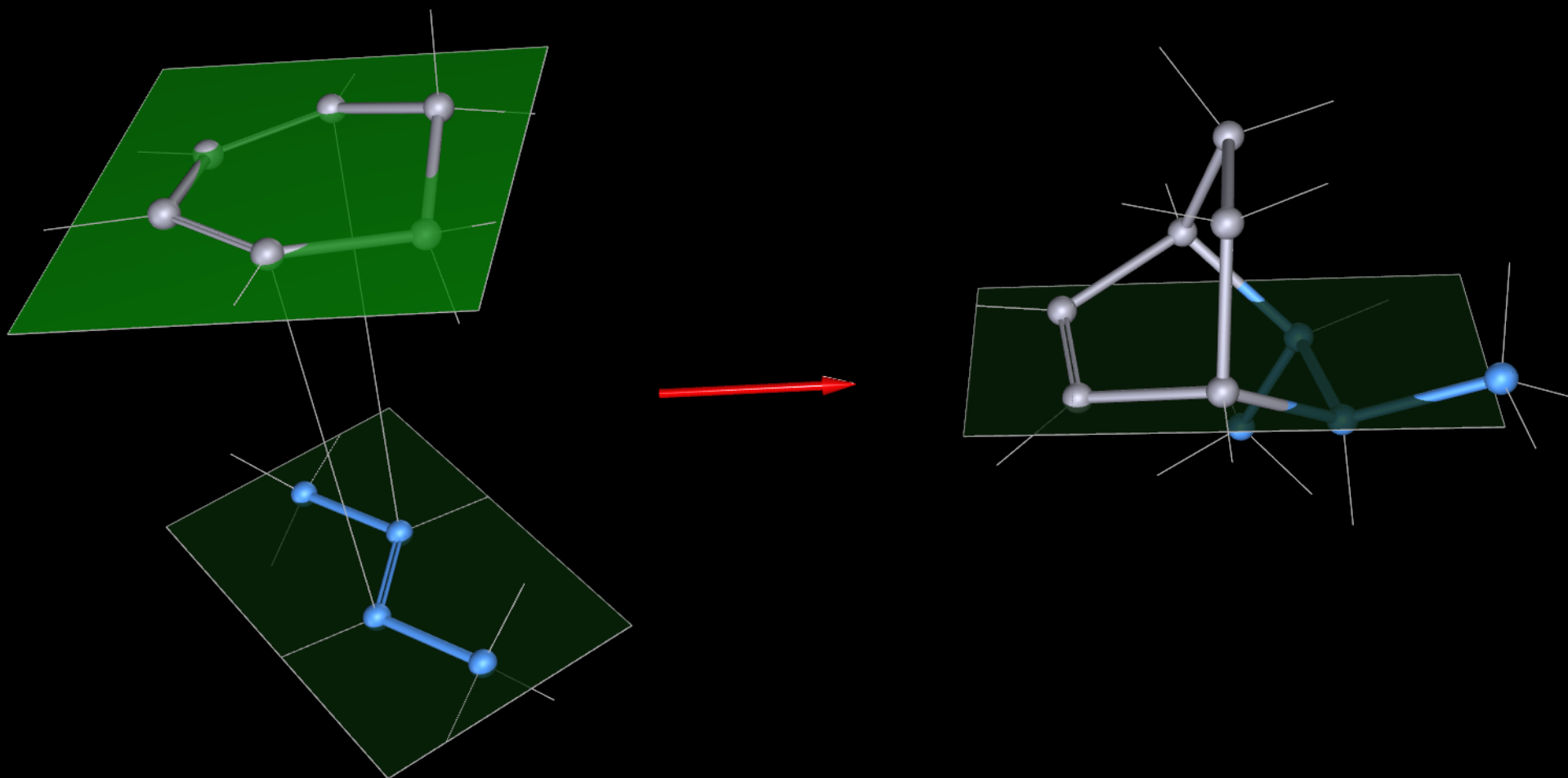
+



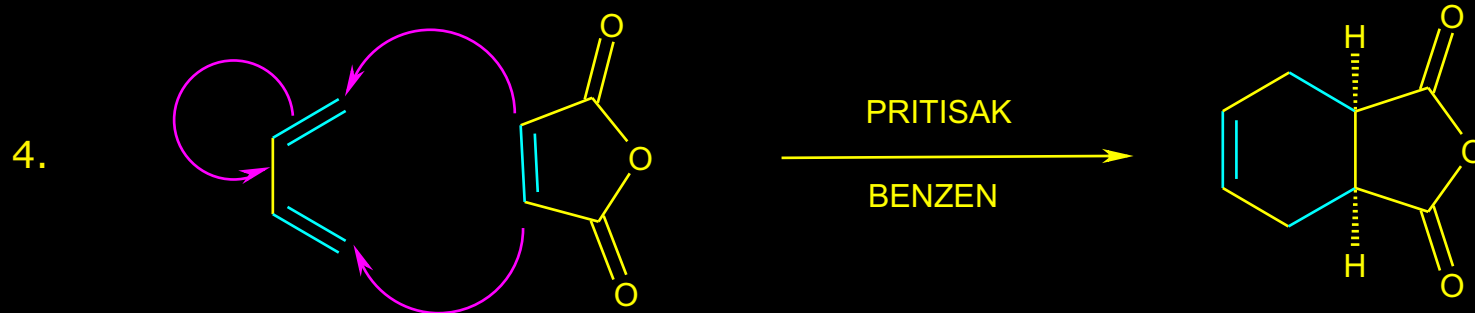
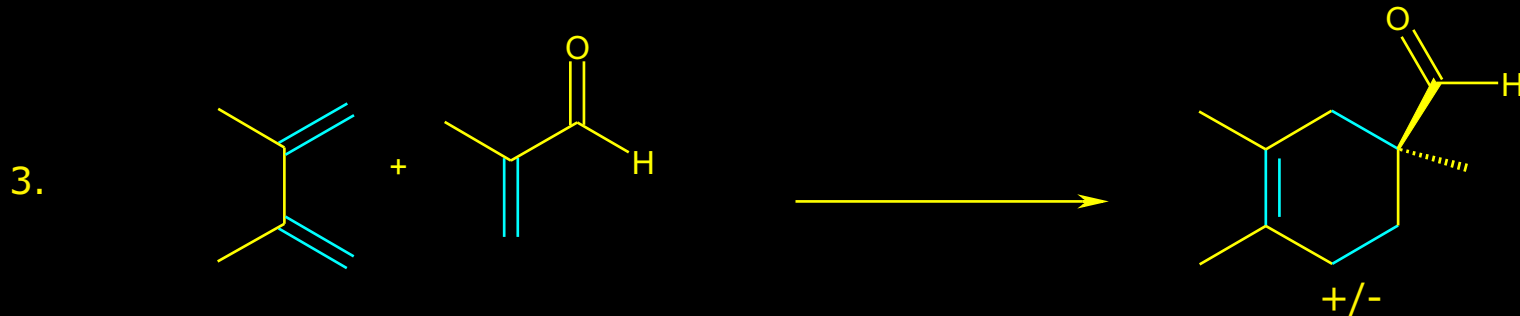
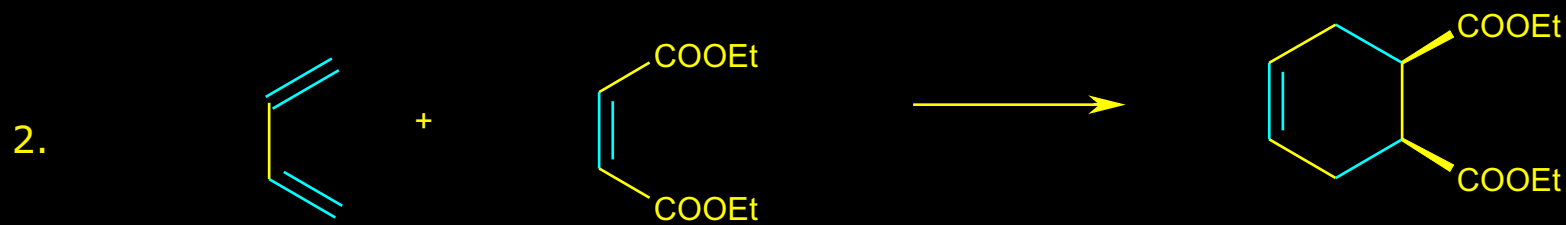
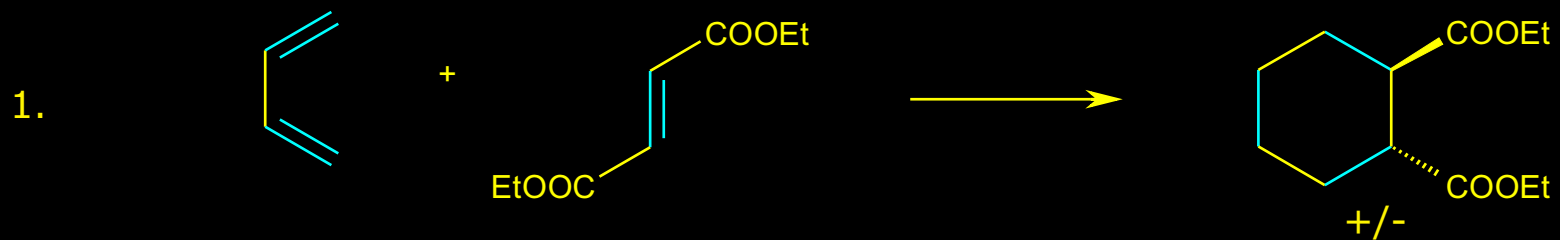
+/-



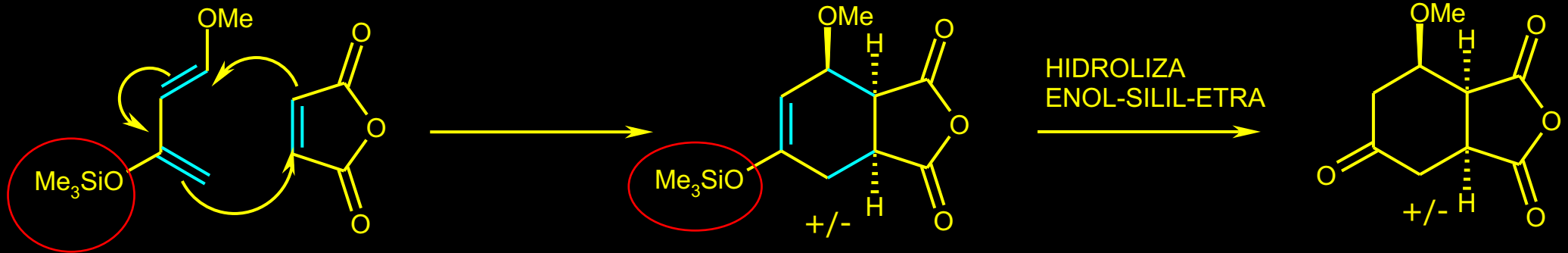
# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE



# PRIMERI DA REAKCIJE

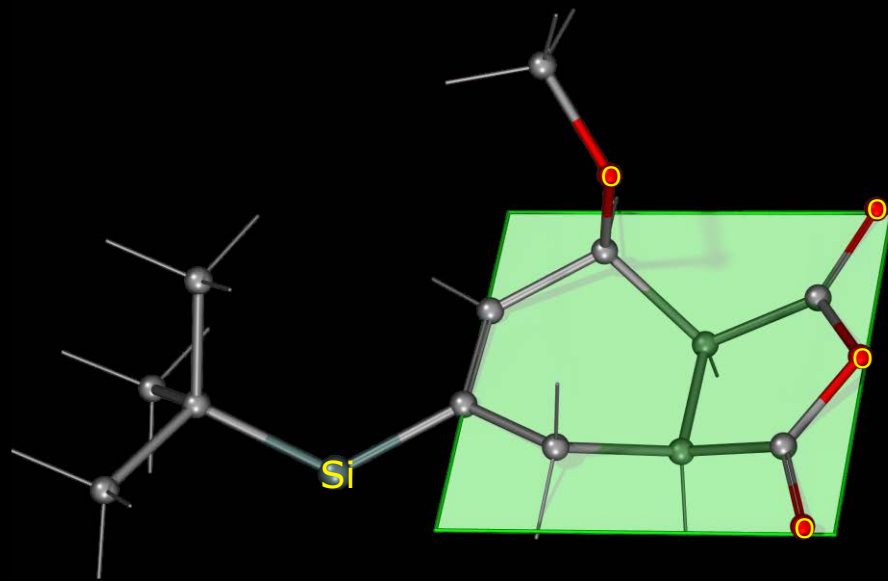


PRIMERI DA REAKCIJE

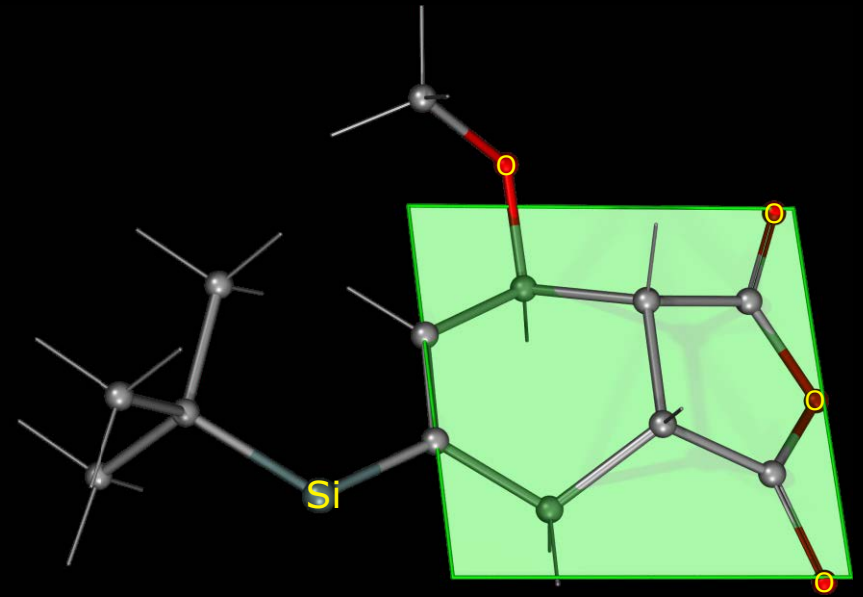


POSTAJE SAMO JEDAN OD DVA  
MOGUĆA *cis* DIJASTEREOMERA

SAMO INFORMATIVNO

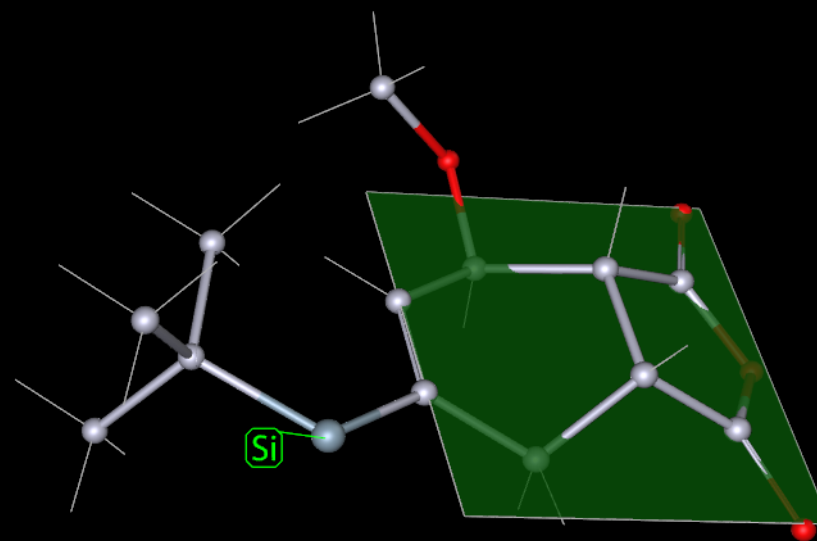
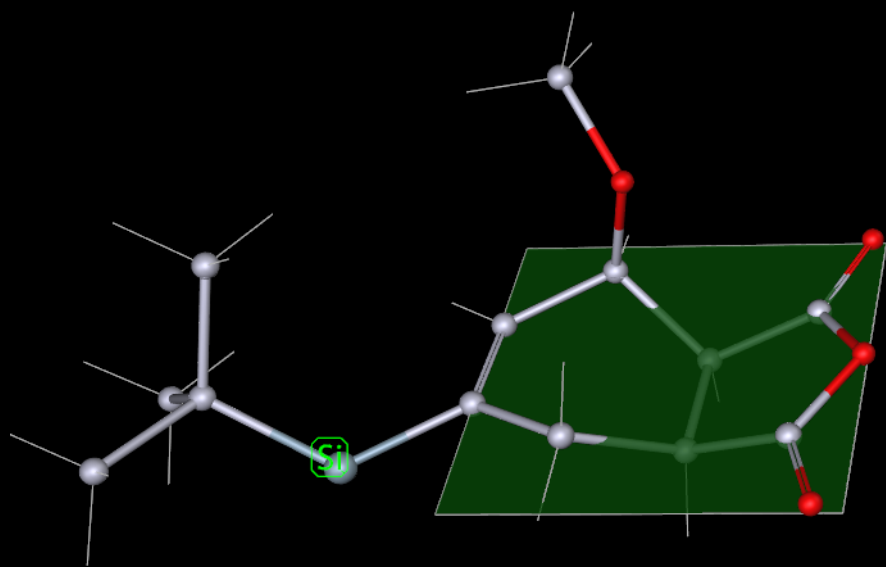


*cis* DIJASTEREOMER **KOJI POSTAJE**  
+/-

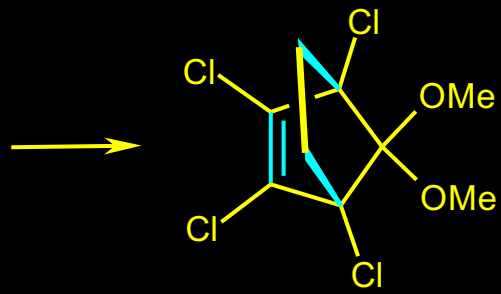
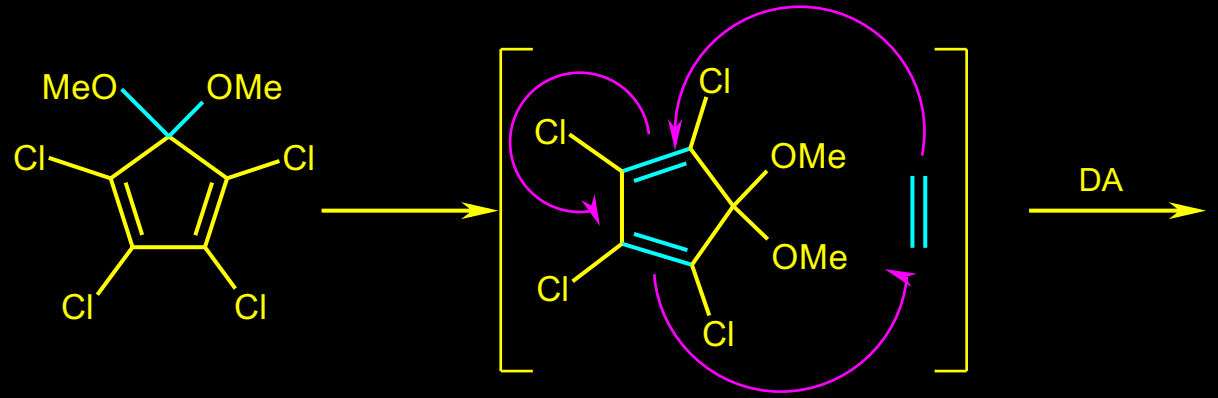
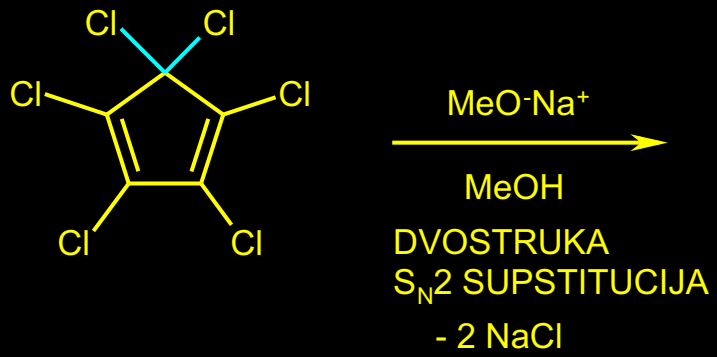
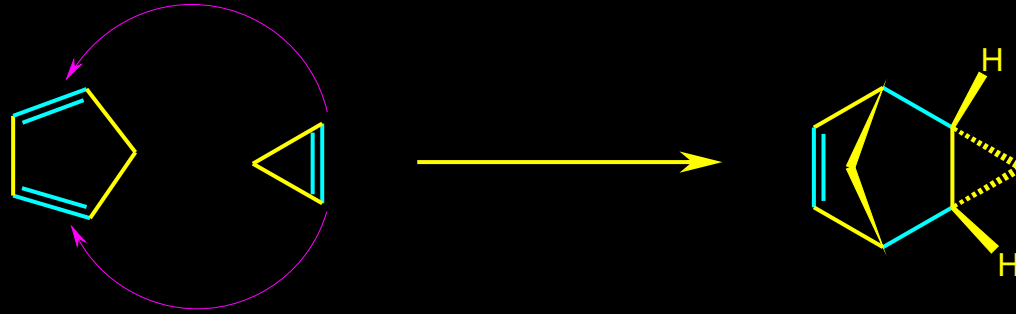


*cis* DIJASTEREOMER **KOJI NE POSTAJE**  
+/-

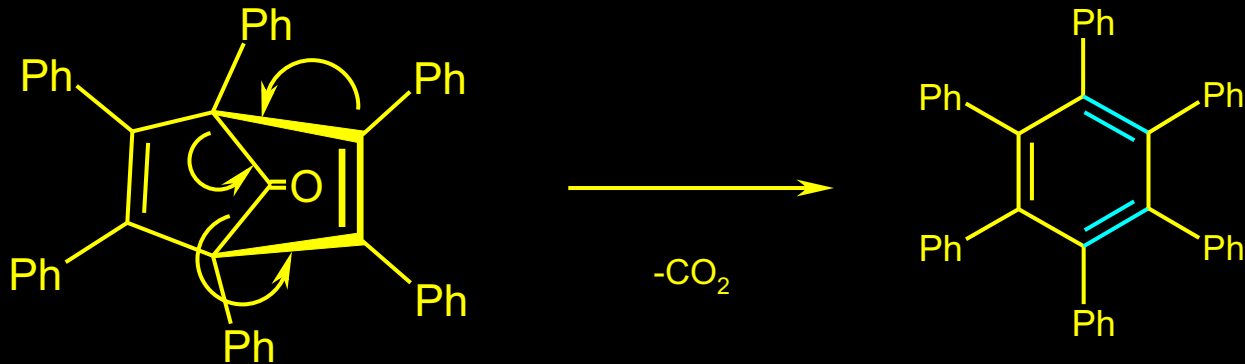
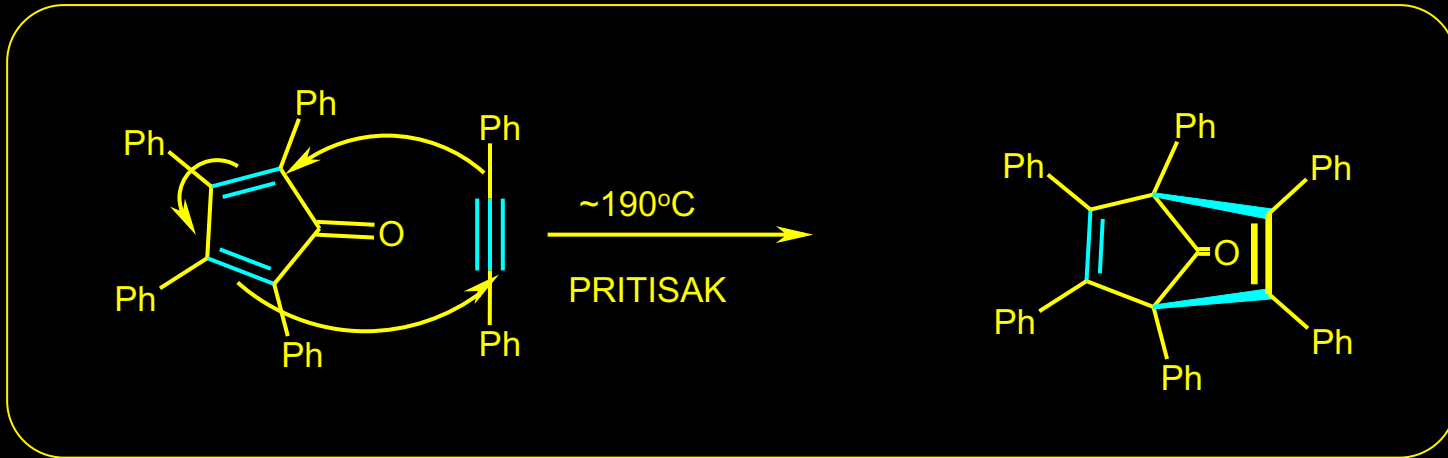
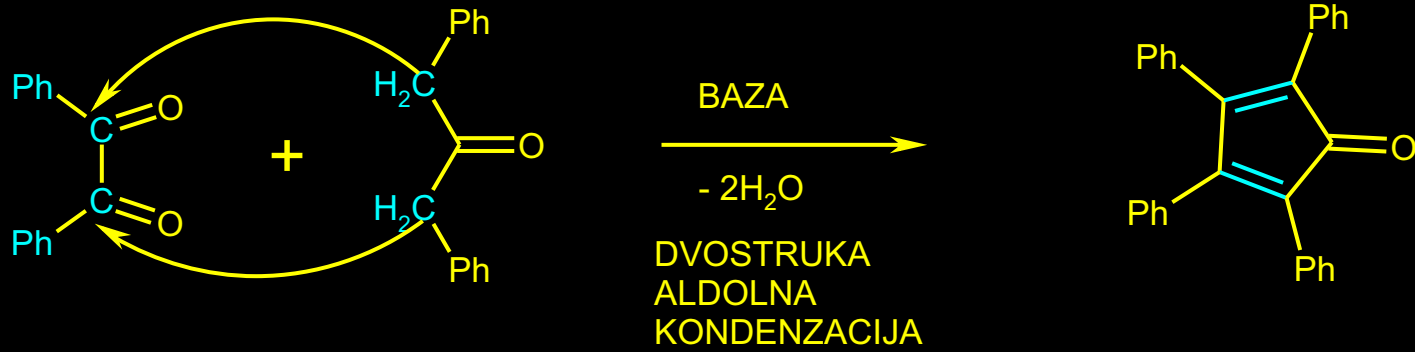
# AKTIVNI 3D MODEL SA PRETHODNE STRANE



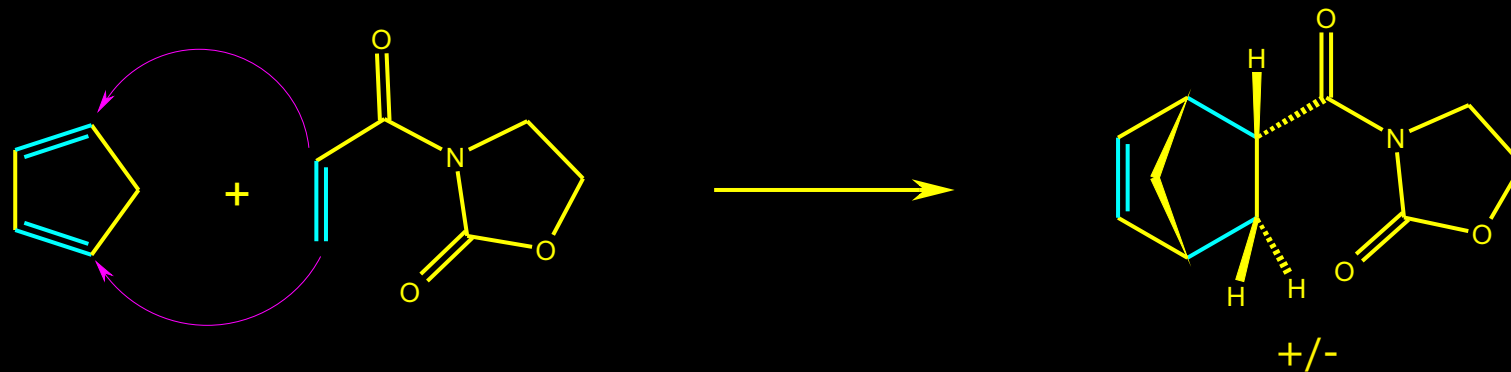
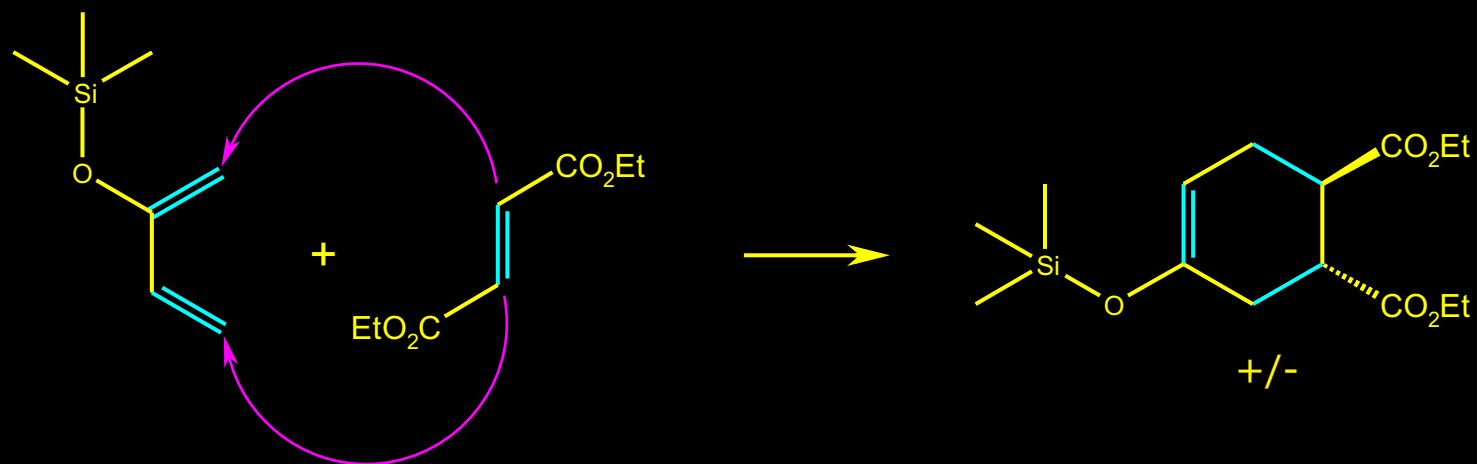
# PRIMERI DA REAKCIJE



# PRIMERI DA REAKCIJE

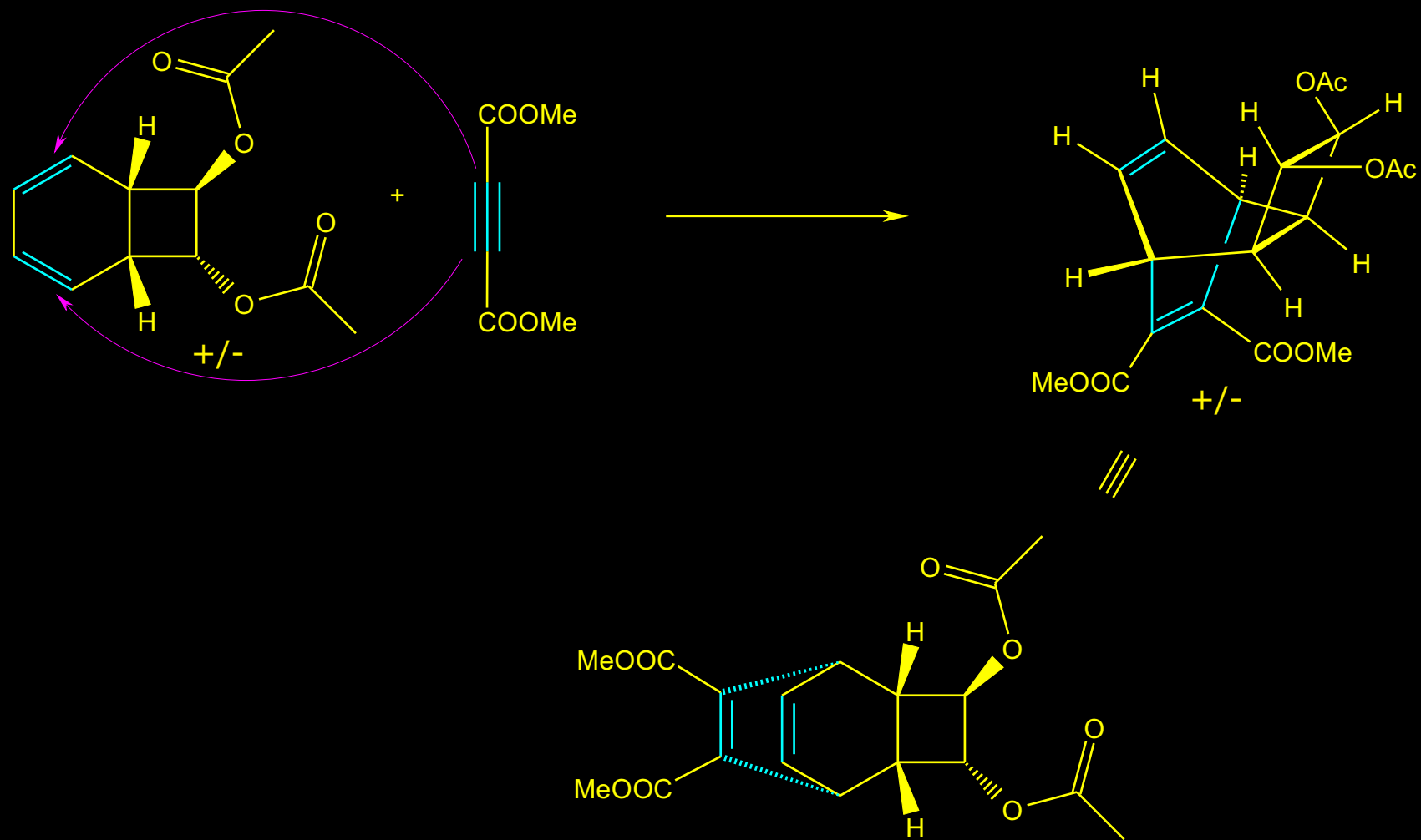


# PRIMERI DA REAKCIJE



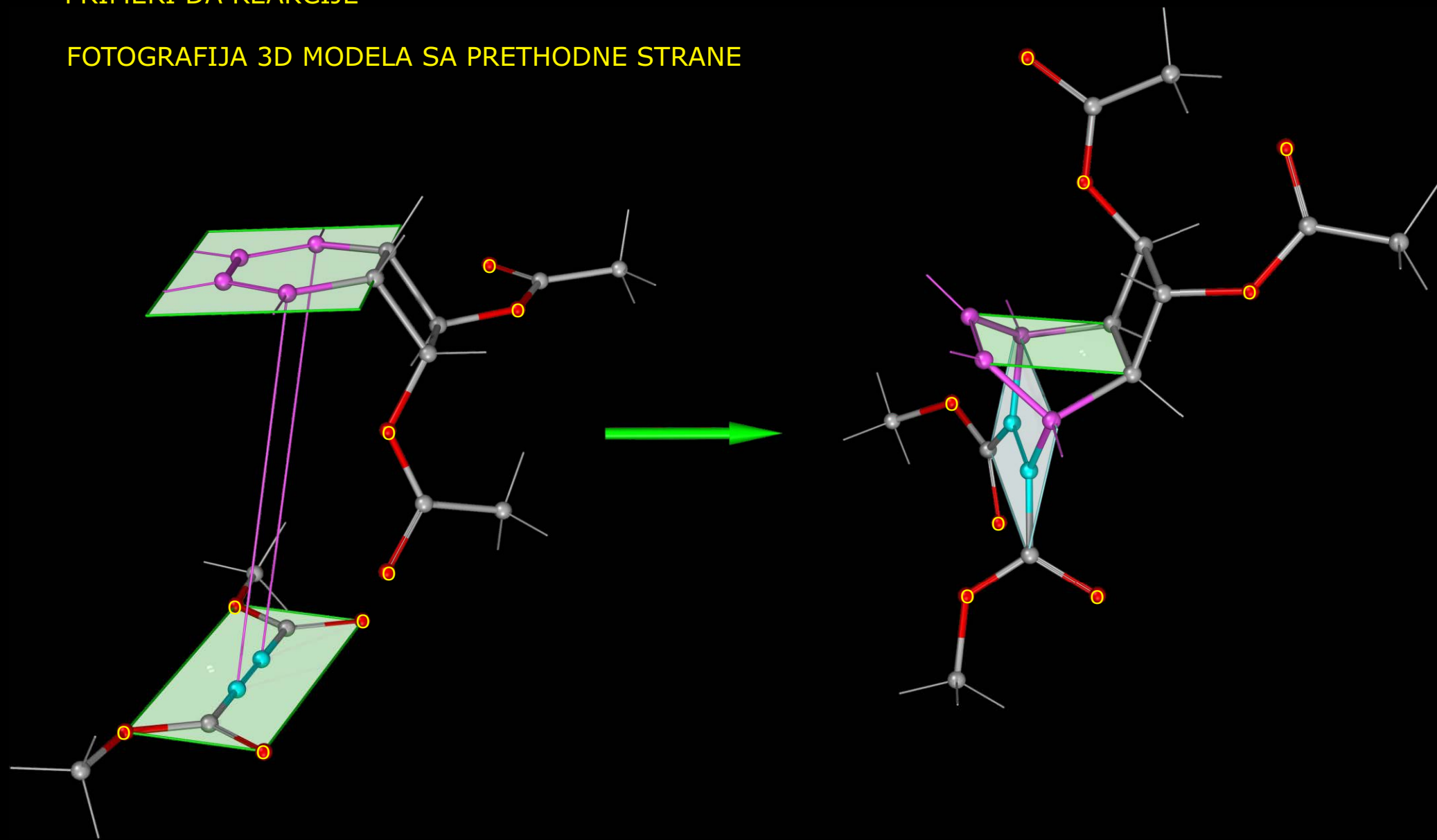


# PRIMERI DA REAKCIJE

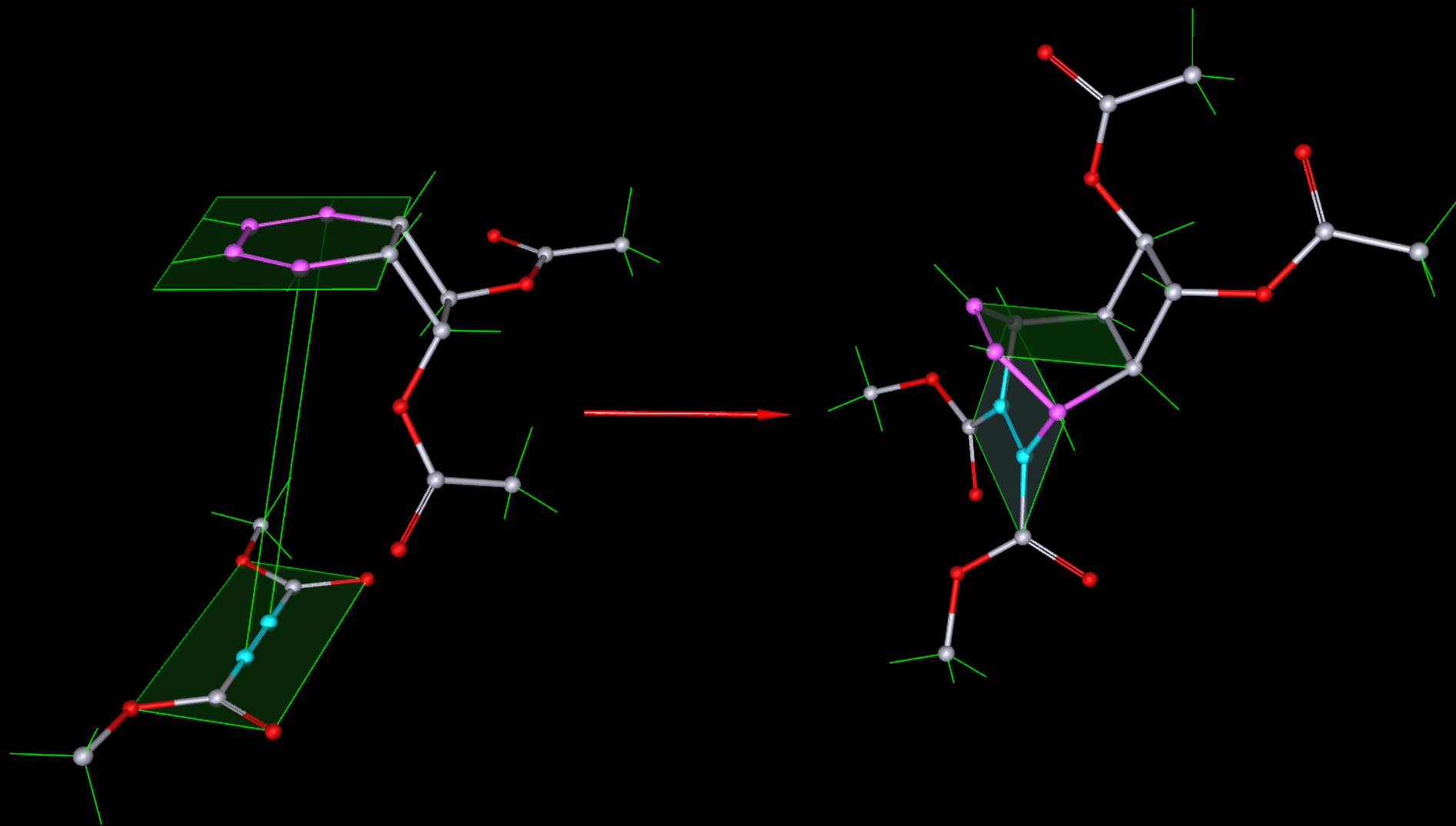


PRIMERI DA REAKCIJE

FOTOGRAFIJA 3D MODELA SA PRETHODNE STRANE



# AKTIVNI 3D MODELI SA PRETHODNE STRANF



# PRIMERI DA REAKCIJE

