

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND  
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8  
REPETITORIJ

10

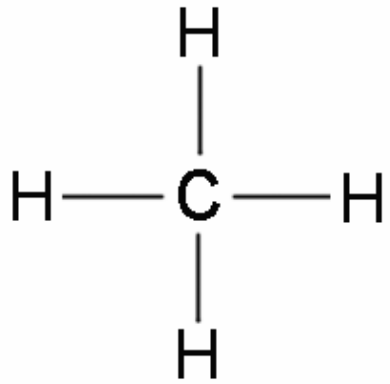




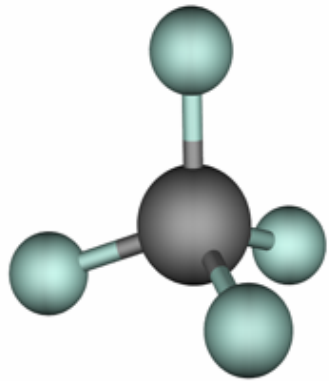
NEZASIĆENI  
UGLJIKOVODICI



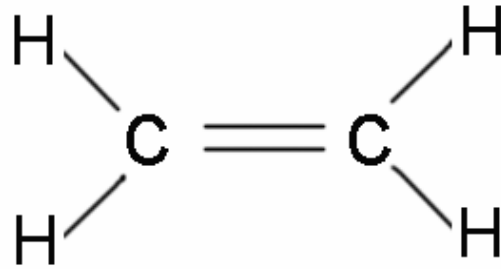
- U zasićenim ugljikovodicima ugljikovi su atomi međusobno povezani samo jednostrukim vezama.
- Ugljikovi se atomi mogu međusobno povezovati dvostrukim i trostrukim vezama.
- Oni koji sadržavaju **dvostruke veze** nazivaju se **alkeni**,
- a oni s **trostrukim** vezama **alkini**.



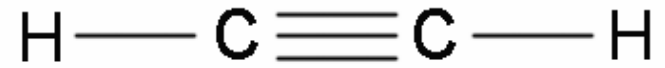
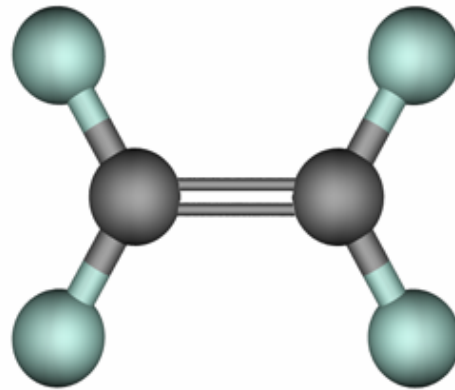
alkan



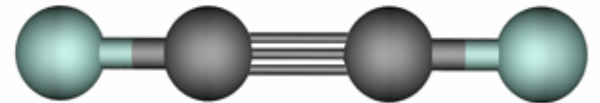
*Mat*



alken

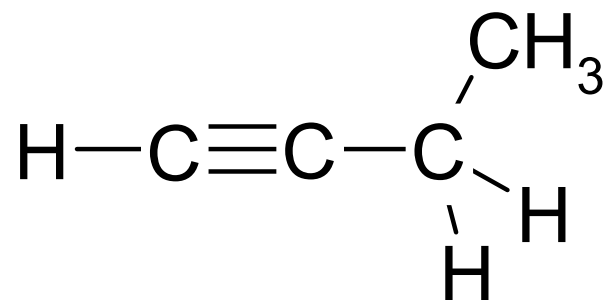
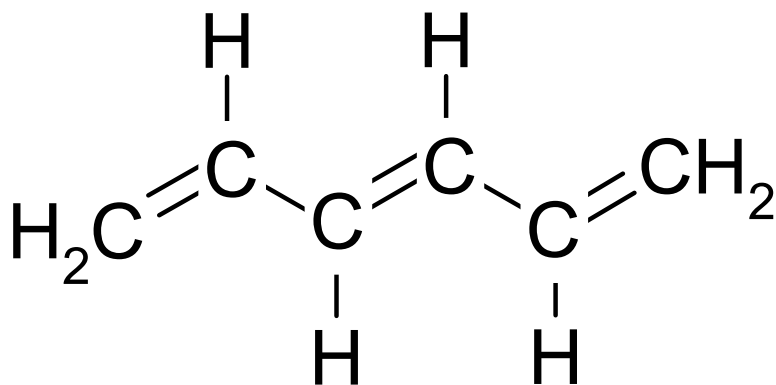


alkin





- Alkeni i alkini su nezasićeni ugljikovodici jer nemaju maksimalan broj vodikovih atoma koje atomi ugljika mogu vezati.
- U jednoj molekuli alkena, kao i alkina, može biti više dvostrukih ili pak trostrukih veza.







- Kako se pridjeljuju imena alkenima i alkinima?

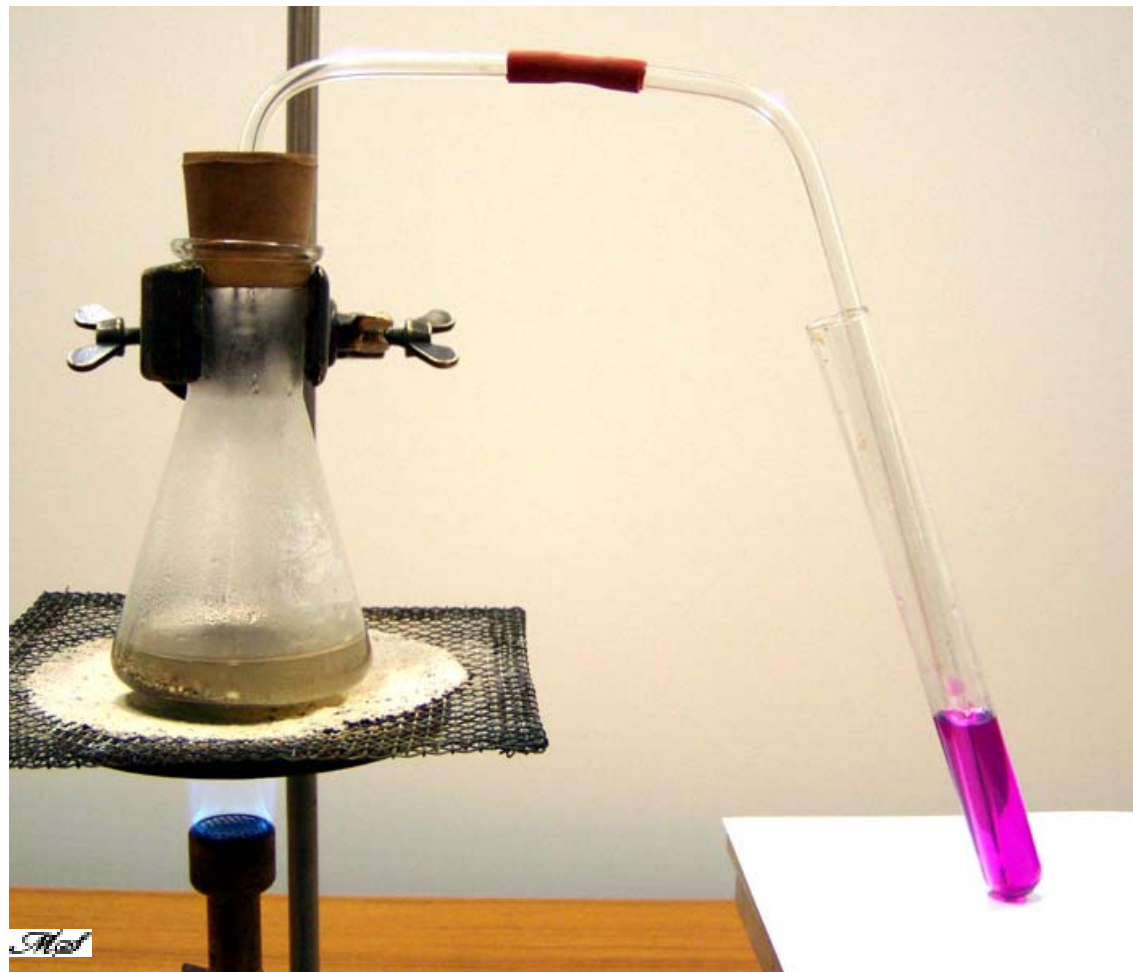


- Uzima se korijen imena alkana kojemu se dodaje nastavak **-en**, kod alkana, odnosno nastavak **-in** kod alkina.
- Ispred nastavka **-en**, ili **-in** piše se broj onog ugljikovog atoma na kojemu je dvostruka ili trostruka veza.
- Ugljikovi atomi u lancu uvijek se broje od onog kraja kojemu je dvostruka ili trostruka veza bliže.



## Kako dobiti eten

- Stavi u tikvicu malo pijeska, ulij 2 mL etanola i dodaj 4 mL koncentrirane sumporne kiseline.
- Odvodnu cijev uroni u epruvetu s vrlo razrijeđenom otopinom kalijeva permanganata kojoj je dodano nekoliko kapi sumporne kiseline.



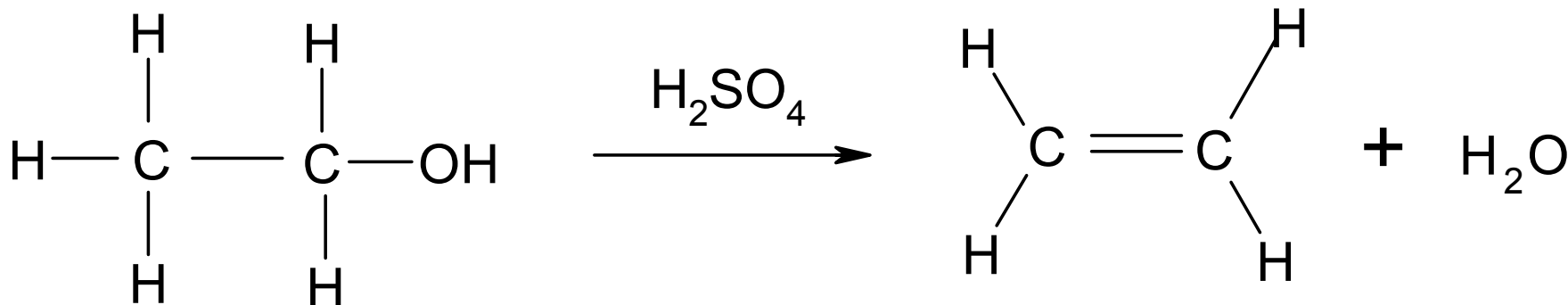




- Što se tu događa? Zašto je reakcijsku smjesu trebalo zagrijavati?



- Pri povišenoj temperaturi sumporna kiselina oduzima vodu iz molekule alkohola.
- Pritom nastaje eten.





- Zašto se otopina kalijeva permanganata obezbojila?



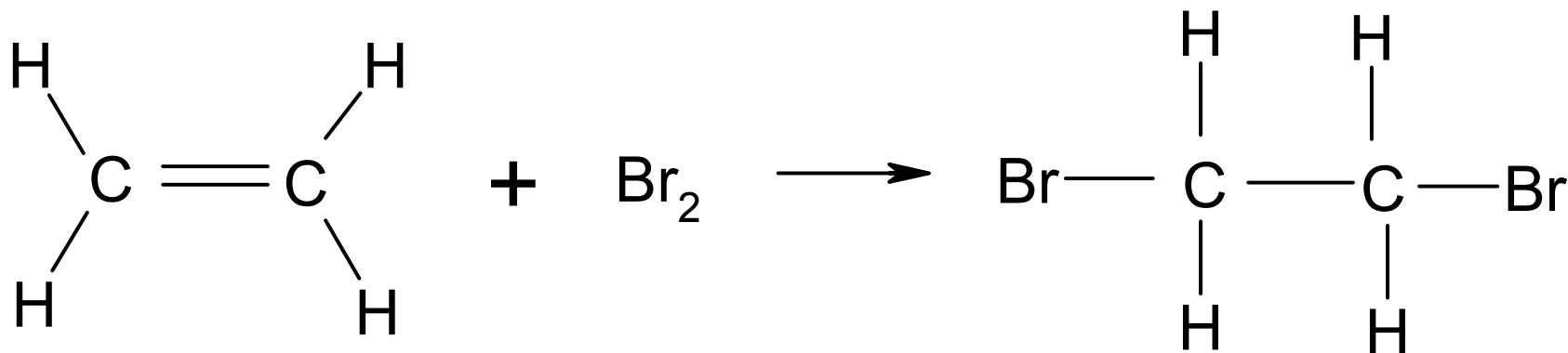
- Kalijev permanganat je jak oksidans, a eten jak reducens.
- Kalijev permanganat se reducira etenom i prelazi u bezbojan spoj.
- Istodobno se eten oksidira, pa nastaje zasićeni spoj drukčijih svojstava.
- Ta se reakcija uzima kao dokaz za postojanje dvostruke veze.



- A što bi se dogodilo da smo eten uveli u bromnu vodu?



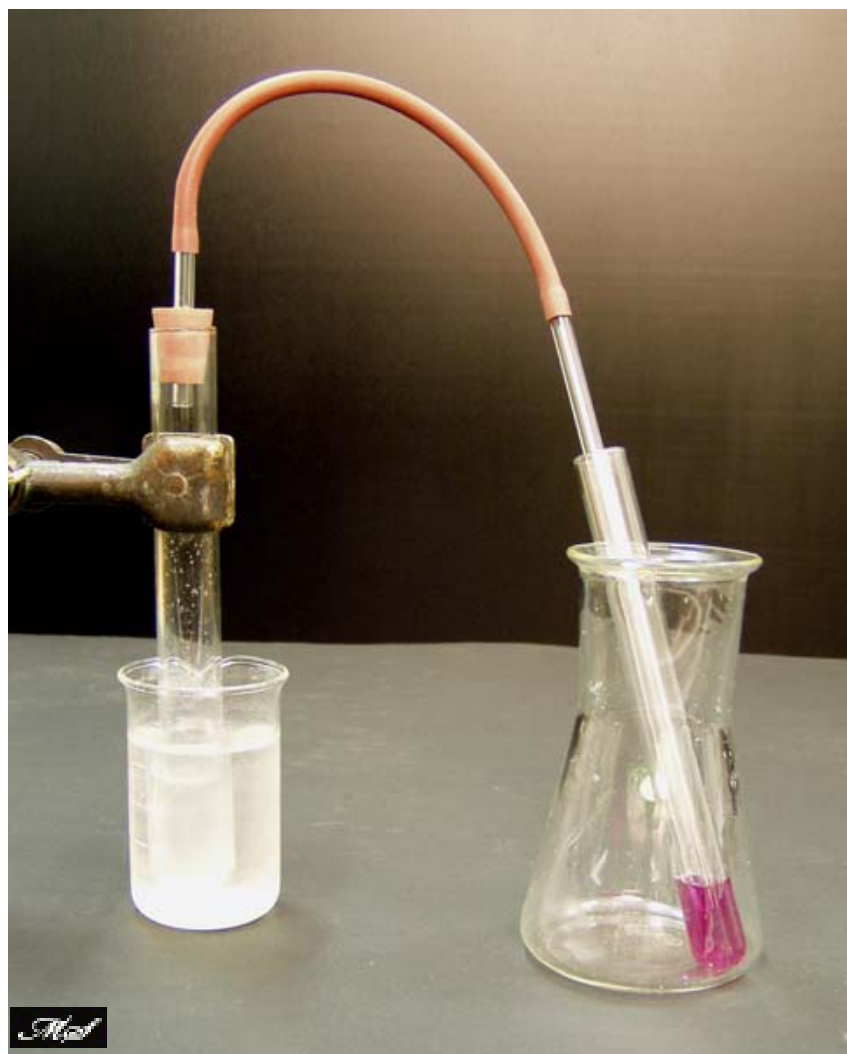
- Eten reagira s bromom iz bromne vode pa nastane zasićeni spoj.
- Kaže se da je došlo do **adicije** (lat. *additio* = zbrajanje) broma na eten.



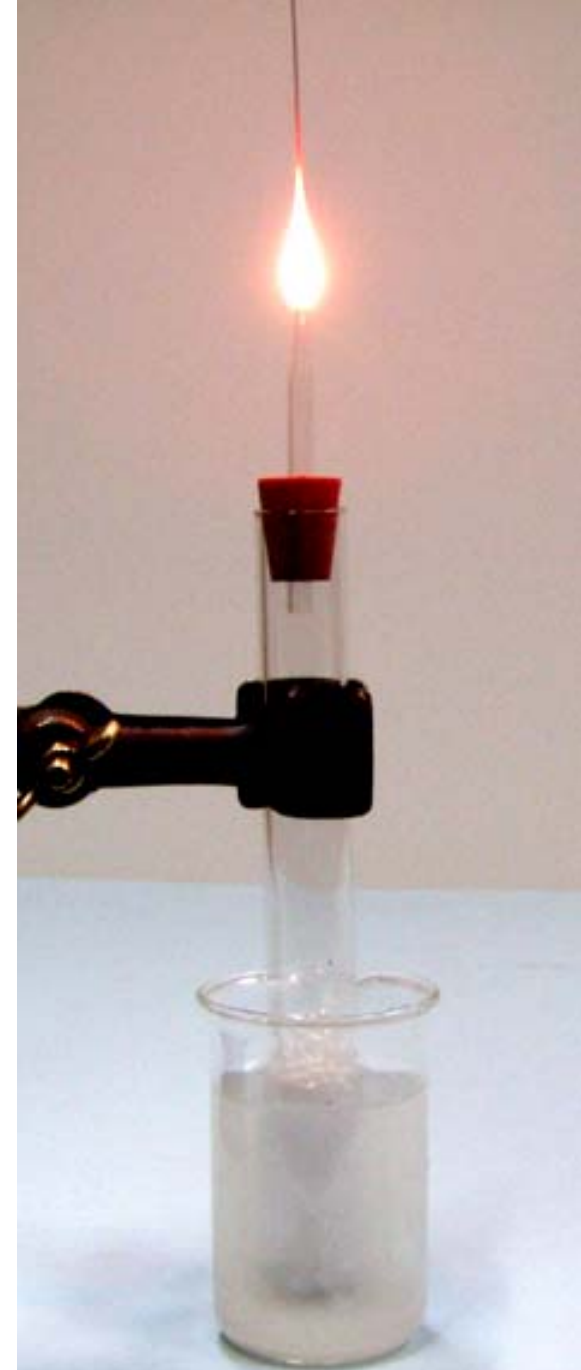


## Kako dobiti etin

- U rupičastu epruvetu stavi mali grumen kalcijeva karbida i začepi gumenim čepom kroz koji prolazi staklena cijevčica sužena na vrhu.
- Na staklenu cjevčicu pripoji dulju gumenu cijev sa staklenim nastavkom.
- Stakleni nastavak uroni u epruvetu s otopinom kalijeva permanganata.
- Uroni rupičastu epruvetu u visoku čašu s vodom.

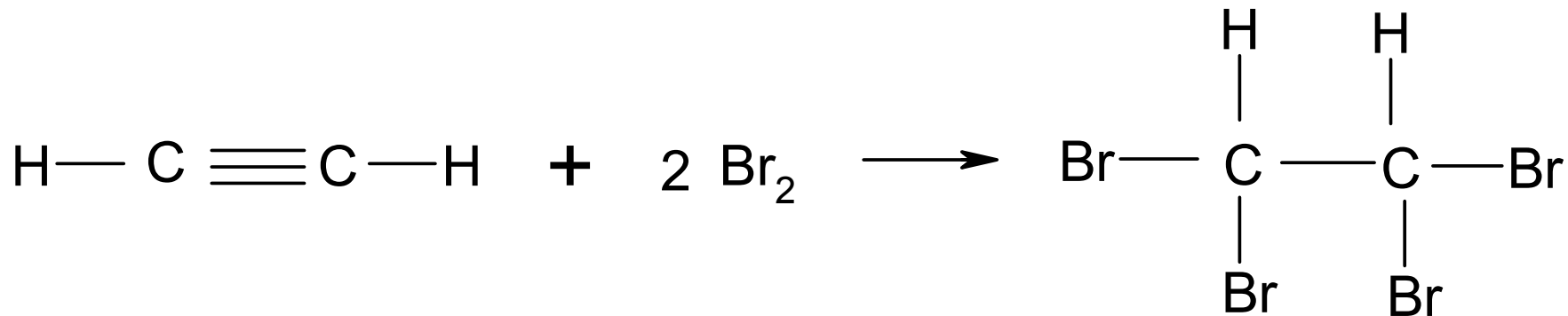


- Kalcijev karbid reagira s vodom pri čemu nastaje etin.
- Promatraj otopinu kalijevega permanganata.
- Čim uočiš da se boja otopine promijenila odspoji gumenu cjevčicu sa cjevčice sa suženim vrhom.
- Zapali etin na suženom vrhu staklene cjevčice.
- Pusti da sav kalcijev karbid izreagira s vodom a etin izgori.



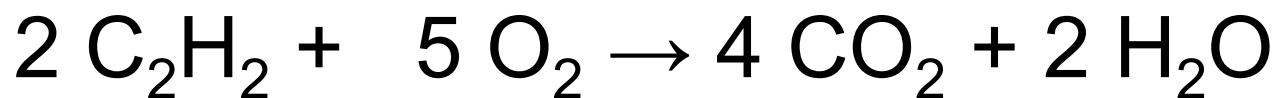


- Reakcijom kalcijeva karbida i vode nastaje gašeno vapno ili kalcijev hidroksid i etin, kojeg su nekad zvali **acetilen**.
- $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
- Brom iz bromne vode adira se na etin pri čemu nastaje zasićeni spoj.
- Takva se vrsta kemijske reakcije naziva **reakcijom adicije**.





- Acetilen dolazi u bocama pod tlakom otopljen u acetonu.
- Boce s acetilenom obojene su bijelo
- Zapaljen na zraku etin gori čađavim svijetlećim plamenom.
- U posebnom plameniku s kisikom izgara u ugljikov dioksid i vodu.





- Temperatura plamena doseže  $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$  pa se taj plamen rabi za rezanje i spajanje (zavarivanje) željeza, bakra, mjedi i dr.



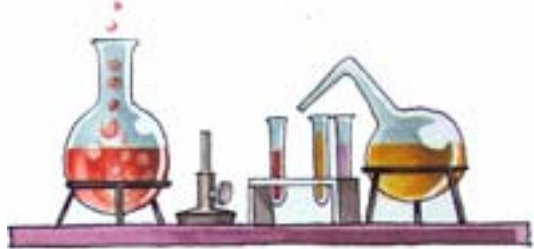


- Acetilenska svjetiljka.  
U donjem dijelu svjetiljke nalazi se kalcijev karbid na koji vrlo polagano kapa voda iz malog spremnika u gornjem dijelu svjetiljke.
- Etin izlazi kroz cijevčicu i gori na keramičkom žišku koji je tako načinjen da daje lepezast plamen.



Ovakve acetilenske svjetiljke rabile su se na kočijama i prvim automobilima.





## Ima li nezasićenih ugljikovodika u prirodi

- Nožem oguli samo površinski dio kore naranče koji sadržava najviše eteričnog ulja.
- Usitnjenu koru stavi u malu tikvicu. Dodaj 3 do 4 mL benzina za čišćenje ili nekog drugog otapala za koje je u prethodnom pokusu ustanovljeno da sadržava samo zasićene ugljikovodike i ne mijenja boju otopine kalijeva permanganata.
- Začepi tikvicu plutenim čepom i mućkaj sadržaj dok ne uočiš da je otapalo poprimilo žutu boju. Dobivenu otopinu izlij u čistu epruvetu.



- Otopini eteričnog ulja u benzinu za čišćenje dodaj jednak volumen vrlo razrijeđene vodene otopine kalijeva permanganata, začepi plutenim čepom i žestoko promućkaj.
- Epruvetu postavi u stalak i pričekaj da se slojevi odijele.





- Zašto je sadržaj epruvete trebalo snažno promućkati?



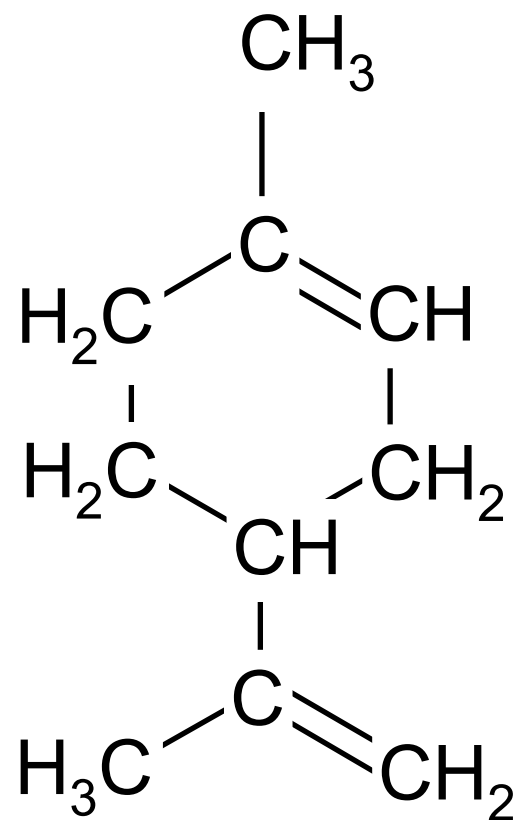
- Benzin u kojemu je otopljeno eterično ulje ne miješa se s vodom i otopinom kalijeva permanganata.
- Sadržaj epruvete trebalo je žestoko promućkati zato da bi molekule reagensa došle u dodir.
- Općenito, da bi došlo do kemijske reakcije molekule reaktanata moraju se sudariti. Žestokim mućkanjem mi pomažemo da do tog sudara dođe.



- Na što ukazuje promjena boje kalijeva permagnata nakon mućkanja s otopinom eteričnog ulja u benzinu?



- Na temelju promjene boje otopine kalijeva permanganata može se zaključiti da kora naranče, mandarine ili limuna sadržava nezasićene ugljikovodike. Jedan od njih je **limonen**.





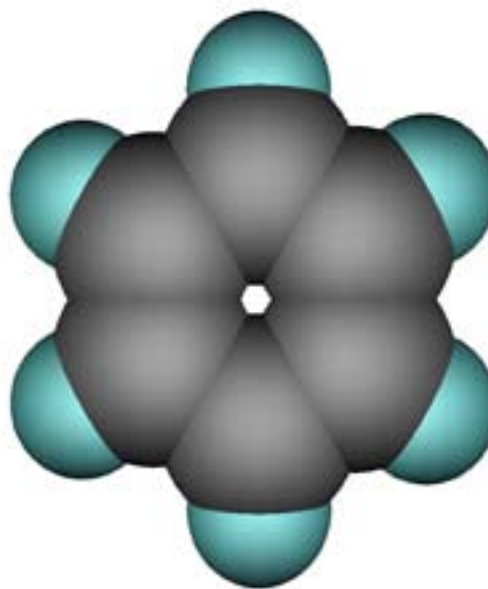
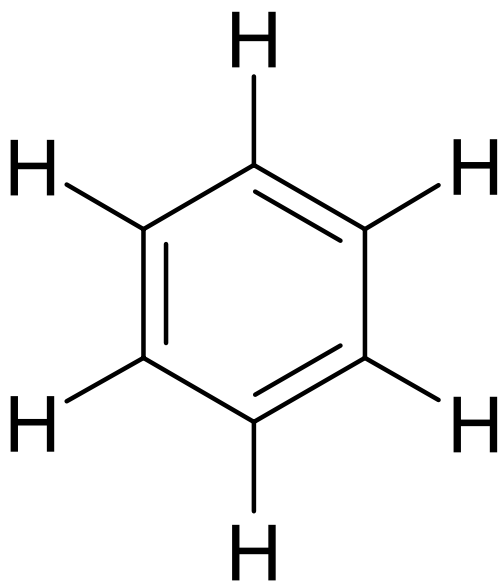
- Tko mi može reći što su to aromatski ugljikovodici?



- Aromatski ugljikovodici ili **areni** su **nezasićeni ciklički spojevi**.
- Po svojim kemijskim svojstvima bitno se razlikuju od lančastih i cikličkih (prstenastih) alkena.
- Zato se smatraju posebnom skupinom ugljikovodika.



- Njihove su molekule planarne građe.
- To znači da svi atomi leže u jednoj ravnini.
- Prsten koji se sastoji od 6 ugljikovih atoma povezanih na način kao u benzenu, čija je formula  $C_6H_6$ , zove se **benzenski prsten**.



*Model*

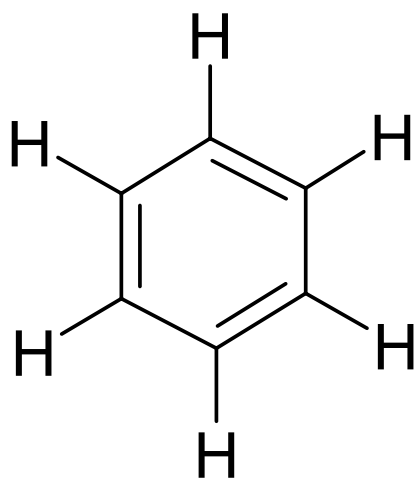


- Formulu s jednostrukim i dvostrukim vezama prvi je predložio 1865. godine njemački kemičar F. A. Kekulé (1829 – 1896).
- Mnogim kemičarima toga doba Kekuléova je formula bila nevjerojatna, pa su se na njegov račun i šalili

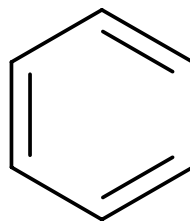




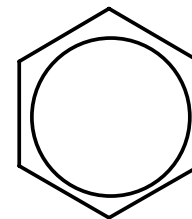
- Pri pisanju strukturnih formula aromatskih spojeva uobičajeno je izostaviti simbole ugljikovih atoma u prstenu.
- Čak se izostavljaju i vodikovi atomi vezani na prsten.



ili



ili





# Kakva su kemijska svojstva benzena

- Ulij u epruvetu 1 do 2 mL benzena, ili metilbenzena, ili dimetilbenzena, i isto toliko vrlo razrijeđene otopine kalijeva permanganata.
- Začepi epruvetu plutenim čepom i žestoko promućkaj.
- Postavi epruvetu u stalak i pusti da se slojevi odijele.





- Je li se promijenila boja otopine kalijeva permanganata?
- Jesu li benzen, metilbenzen i dimetilbenzen zasićeni ili nezasićeni ugljikovodici?



- Benzen, metilbenzen i dimetilbenzen ne reagiraju s kalijevim permanganatom.
- Bez obzira na to, benzen i svi aromatski ugljikovodici su **nezasićeni ugljikovodici** jer ne sadržavaju maksimalan broj vodikovih atoma koje mogu vezati.



- Jesu li ugljikovi atomi u molekuli benzena i drugih aromatskih spojeva vezani naizmjenično jednostrukim i dvostrukim vezama?



- Ugljikovi atomi u benzenskom prstenu nisu vezani naizmjenično jednostrukim i dvostrukim vezama, iako mi to tako pišemo da bi zadovoljili uvjet četverovalentnosti ugljika.
- Molekule aromatskih spojeva su neobično stabilne zbog posebne vrste veze među ugljikovim atomima.



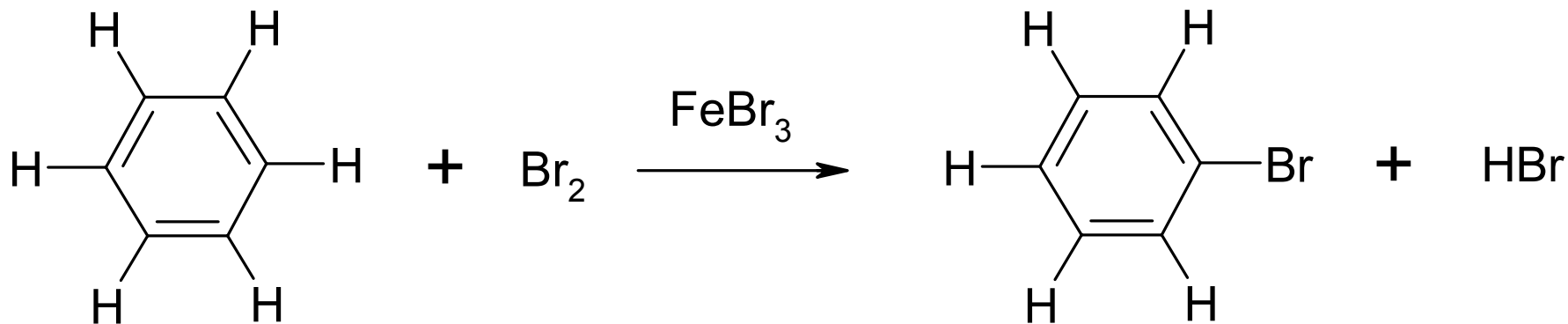
- Lančasti i prstenasti alkeni lako reagiraju s bromom pri čemu nastaju zasićeni spojevi.
- Reagira li benzen s bromom?



- Benzen reagira s bromom tek uz pomoć željeznih strugotina kao katalizatora.
- Pritom ne nastaje zasićeni spoj već se jedan atom vodika zamjeni (**supstituira**) atomom broma.



- To kazuje da atomi ugljika u benzenu nisu naizmjenično vezani jednostrukom i dvostrukom vezom, već da je to posebna vrsta veze.

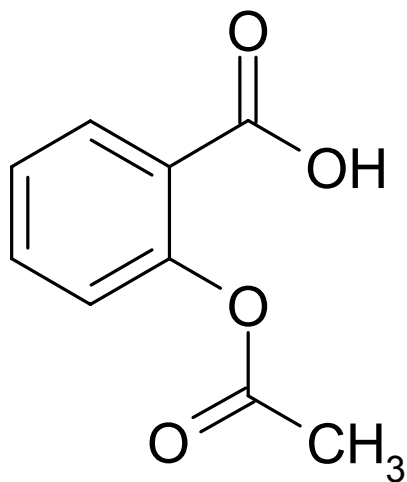




- Kažu da je benzen kancerogen. Jesu li svi aromatski spojevi kancerogeni.



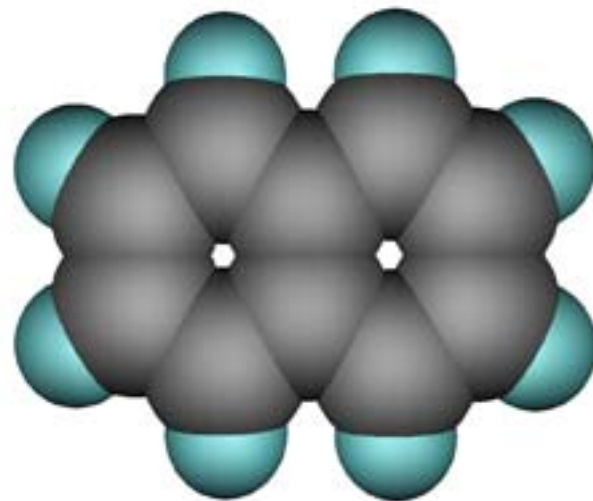
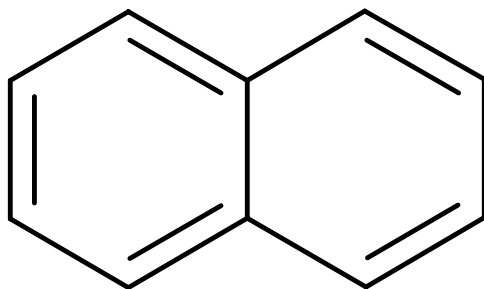
- Ne! Samo neki. Molekule mnogih lijekova sadržavaju benzensku jezgru, kao aspirin na primjer.







- Ugljikovi atomi mogu se vezati i tako da čine sljubljene šesteročlane prstenove, kao u **naftalenu**, nekad popularnom sredstvu protiv moljaca. I u njegovoj molekuli svi atomi leže u jednoj ravnini.



*Mol*

# PONOVIMO

## NEZASIĆENI UGLJIKOVODICI

alifatski  
i ciklički  
ugljikovodici

alkeni, dvostruke veze  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

alkini, trostruke veze  $\text{CH}\equiv\text{CH}$

aromatski  
ugljikovodici

benzen (aromatski prsten)

sa sljubljenim prstenovima

supstituirani



kraj prezentacije

# MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica

Neki dijelovi teksta preuzeti su iz udžbenika u izdanju Školske knjige, Zagreb