

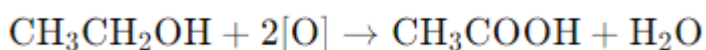
## OD ALKOHOLOV DO KARBOKSILNIH KISLIN

V tej učni enoti bomo raziskali preobrazbo alkoholov v karboksilne kisline. Poglobljeno se bomo spoznali z naravnimi viri karboksilnih kislin, karboksilno funkcionalno skupino, in se naučili poimenovati karboksilne kisline ter zapisati njihove racionalne formule. Raziskali bomo tudi, zakaj ima karboksilna skupina kisel značaj, in spoznali glavne skupine organskih kisikovih spojin ter njihove lastnosti, ki jih povezujejo z uporabo v vsakdanjem življenju in industriji.

### Pretvorba alkoholov v karboksilne kisline

Alkoholi so organski spojini, ki vsebujeta hidroksilno skupino (-OH), vezano na ogljikov atom. Proces pretvorbe alkoholov v karboksilne kisline se imenuje oksidacija. Med oksidacijo alkoholov se hidroksilna skupina spremeni v karboksilno skupino (-COOH), kar rezultira v nastanku karboksilnih kislin. Ta proces poteka v prisotnosti oksidantov, kot sta kalijev permanganat (KMnO<sub>4</sub>) ali kromov trioksid (CrO<sub>3</sub>).

Enačba oksidacije etanola (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) v etanojsko kislino (CH<sub>3</sub>COOH) je naslednja:

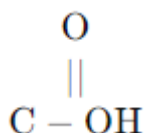


### Naravni viri karboksilnih kislin

Karboksilne kisline so prisotne v mnogih naravnih virih. Nekatere najpogostejše karboksilne kisline najdemo v sadju, kot so jabolka, grozdje in limone. Na primer, jabolčna kislina (malat) in vinska kislina (tartrat) se nahajata v jabolkih in grozdju, medtem ko citronska kislina prevladuje v citrusih, kot so limone in pomaranče.

### Karboksilna funkcionalna skupina

Karboksilna skupina (-COOH) je funkcionalna skupina, značilna za karboksilne kisline. Ta skupina vsebuje karbonilno skupino (C=O) in hidroksilno skupino (-OH), vezani na isti ogljikov atom. Struktura karboksilne skupine je naslednja:



### Poimenovanje karboksilnih kislin

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

Poimenovanje karboksilnih kislin temelji na dolžini ogljikove verige in končnici "-ojska kislina". Tukaj je nekaj primerov:

- Metanojska kislina (HCOOH) – znana tudi kot mravljična kislina.
- Etanojska kislina (CH<sub>3</sub>COOH) – znana tudi kot očetna kislina.
- Propanojska kislina (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH) – znana tudi kot propionska kislina.

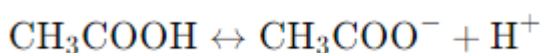
## Racionalne formule karboksilnih kislin

Racionalne formule karboksilnih kislin jasno prikazujejo število ogljikovih atomov v verigi in pozicijo karboksilne skupine. Na primer:

- Metanojska kislina: HCOOH
- Etanojska kislina: CH<sub>3</sub>COOH
- Propanojska kislina: CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH

## Kisel značaj karboksilne skupine

Karboksilne kisline imajo kisel značaj zaradi prisotnosti karboksilne skupine. Ta skupina lahko odda vodikov ion (H<sup>+</sup>) v raztopino, kar povečuje koncentracijo protonov in znižuje pH raztopine. Enačba disociacije etanojske kisline v vodi je naslednja:



## Glavne skupine organskih kisikovih spojin

Organske kisikove spojine so razvrščene v različne skupine glede na funkcionalne skupine, ki jih vsebujejo. Poleg karboksilnih kislin vključujejo alkohole, aldehide, ketone, estre in etri. Vsaka skupina ima svoje značilne lastnosti in uporabo.

### Alkoholi

Alkoholi vsebujejo hidroksilno skupino (-OH). Uporabljajo se v številnih industrijskih procesih in kot topila. Primer alkohola je etanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH), ki je glavni sestavni del alkoholnih pijač in se uporablja tudi kot gorivo.

### Aldehidi in ketoni

Aldehidi in ketoni vsebujejo karbonilno skupino (C=O). Razlika med njimi je v tem, da je karbonilna skupina pri aldehidih vezana na končni ogljikov atom, pri ketonih pa na notranji ogljikov atom v verigi. Aldehidni primer je formaldehid (HCHO), medtem ko je acetona (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>) primer ketona.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Estri

Estri nastanejo z reakcijo med karboksilno kislino in alkoholom. Imajo prijeten vonj in se pogosto uporabljajo v parfumi in kot aromatični dodatki v hrani. Na primer, etil acetat ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) je ester, ki se uporablja kot topilo in v sadnih aromah.

## Etri

Etri vsebujejo kisik, vezan na dva ogljikova atoma. Uporabljajo se kot topila in v farmacevtskih izdelkih. Primer etra je dietil eter ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ), ki je bil nekoč pogosto uporabljen kot anestetik.

## **Uporaba v življenju in industriji**

Organske kisikove spojine imajo široko uporabo v vsakdanjem življenju in industriji. Na primer:

- Karboksilne kisline, kot je očetna kislina, se uporabljajo kot konzervansi in v proizvodnji acetatnih vlaken.
- Alkoholi, kot je etanol, se uporabljajo kot goriva, topila in v medicini kot antiseptiki.
- Aldehidi in ketoni se uporabljajo v proizvodnji plastike, barvil in parfumov.
- Estri se uporabljajo v prehrabeni industriji za aromatiziranje živil in v kozmetični industriji za izdelavo parfumov.
- Etri se uporabljajo kot topila v kemičnih sintezah in v farmacevtskih izdelkih.

## **ALI VESTE, KAKO LAHKO DOMA PRIPRAVIMO JABOLČNI KIS?**

Naravni jabolčni kis je že od časov Hipokrata znan kot zelo zdrav. Kis ljudje uporabljajo že vsaj 5000 let. Odkar poznajo alkoholne pijače, tudi vedo, da le-te na zračnem in toplem mestu preidejo v kis. Že v starem Egiptu in Mezopotamiji sta bila dobro znana postopka priprave piva in vina, znano pa je tudi, da so v Egiptu poznali postopek nadaljnje fermentacije vina do kisa. Egipčanski kis je bil kasneje zelo cenjen pri Grkih in Rimljanih.

Prvotno so ljudje delali kis kar doma, v 14. stoletju pa se je v Franciji pojavil prvi ceh proizvajalcev kisa. V pokončnih sodih se je vino počasi kisalo, ker je bil dostop zraka le na vrhu. Pozneje so začeli uporabljati ležeče sode z odprtini ob straneh, tako da je zrak lahko krožil.

## **Postopek priprave jabolčnega kisa**

Kis je razredčena raztopina očetne kisline, ki nastane pri procesu fermentacije. Fermentacijo izvedejo mikroorganizmi. Sladkor, ki je sestavina jabolka, preide z mletjem, prešanjem oziroma stiskanjem in podobnimi postopki v raztopino. Jabolčni kis nastane v dveh glavnih fazah:

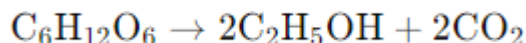
# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

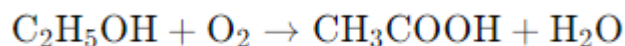
Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

**Prva faza - fermentacija sladkorjev v alkohol:** Sladkorji v jabolkih se med fermentacijo pretvorijo v alkohol s pomočjo kvasovk. Kvasovke so mikroorganizmi, ki sladkorje presnovijo v etanol (alkohol) in ogljikov dioksid. Ta proces je znan kot alkoholna fermentacija. Enačba, ki opisuje ta proces, je:



Tukaj se glukoza ( $C_6H_{12}O_6$ ) pretvori v etanol ( $C_2H_5OH$ ) in ogljikov dioksid ( $CO_2$ ).

**Druga faza - oksidacija alkohola v očetno kislino:** V drugi fazi očetnokislinske bakterije, kot je Acetobacter, oksidirajo etanol v očetno kislino. Ta proces je znan kot kislina fermentacija. Poteka v prisotnosti kisika in ga lahko opišemo z naslednjo enačbo:



Tukaj se etanol ( $C_2H_5OH$ ) in kisik ( $O_2$ ) pretvorita v očetno kislino ( $CH_3COOH$ ) in vodo ( $H_2O$ ).

## Praktični postopek za pripravo jabolčnega kisa doma

Priprava jabolčnega kisa doma je preprosta in zahteva le nekaj osnovnih korakov:

- Priprava jabolk:** Najprej zberemo sveža jabolka. Jabolka lahko narežemo na koščke ali jih naribamo, da povečamo površino za delovanje kvasovk.
- Fermentacija:** Narezana jabolka damo v veliko steklenico ali kozarec in jih pokrijemo z vodo. Dodamo sladkor, če jabolka niso dovolj sladka. Posodo pokrijemo z gazo ali papirnato brisačo, da omogočimo dostop zraka, vendar preprečimo vstop umazanije in žuželk. Posodo postavimo na toplo mesto in pustimo, da fermentira. Po nekaj tednih bo mešanica začela peniti in dišati po alkoholu, kar pomeni, da je alkoholna fermentacija v teku.
- Pretvorba alkohola v kis:** Ko je alkoholna fermentacija končana (ponavadi po 3-4 tednih), mešanico precedimo in prelijemo v čisto posodo. Ponovno pokrijemo z gazo in pustimo na toplem mestu, da očetnokislinske bakterije pretvorijo alkohol v očetno kislino. Ta proces lahko traja še dodatne 3-4 tedne.
- Filtracija in shranjevanje:** Ko ima mešanica izrazit kisel vonj in okus, je jabolčni kis pripravljen. Precedimo ga skozi fino gazo ali filter in nalijemo v čiste steklenice. Jabolčni kis hranimo v hladnem in temnem prostoru.

## Zdravstvene koristi jabolčnega kisa

Naravni jabolčni kis vsebuje različne koristne snovi, kot so vitamini, minerali, encimi in probiotiki. Nekatere izmed zdravstvenih koristi vključujejo:

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

- **Izboljšanje prebave:** Kis lahko pomaga pri uravnavanju želodčne kisline in izboljšanju prebave.
- **Znižanje krvnega sladkorja:** Nekateri študije so pokazale, da jabolčni kis lahko pomaga pri zniževanju ravni krvnega sladkorja po obroku.
- **Hujšanje:** Jabolčni kis lahko prispeva k občutku sitosti in s tem pomaga pri nadzoru telesne teže.
- **Antimikrobne lastnosti:** Ocetna kislina ima antimikrobne lastnosti, ki lahko pomagajo pri uničevanju škodljivih bakterij in kvasovk.

## Zgodovinski pomen kisa

Kis je imel pomembno vlogo skozi zgodovino, ne le kot prehrabeni dodatek, ampak tudi kot konzervans in zdravilo. V starem Egiptu so kis uporabljali za shranjevanje hrane in preprečevanje kvarjenja. Med raziskovanjem starodavnih egipčanskih grobnic so arheologi našli posode z ostanki kisa, kar dokazuje njegovo dolgoletno uporabo.

V antični Grčiji in Rimu so kis uporabljali ne le kot začimbo, ampak tudi kot antiseptik in za zdravljenje ran. Znano je, da so rimski vojaki redčili kis z vodo, da so ustvarili pijačo, imenovano "posca", ki je bila cenjena zaradi osvežilnega okusa in domnevnih zdravstvenih koristi.

## Kis v sodobni uporabi

Danes se kis uporablja na številne načine, tako v kulinariki kot v gospodinjstvu. Poleg njegove uporabe kot začimbe in konzervansa, je kis priljubljen tudi kot čistilno sredstvo zaradi svojih dezinfekcijskih lastnosti. V gospodinjstvu se kis uporablja za čiščenje steklenih površin, odstranjevanje vodnega kamna in kot naravno sredstvo za odstranjevanje neprijetnih vonjav.

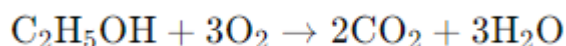
Kis ima tudi vlogo v kozmetiki in negi kože. Uporablja se kot naravni tonik za kožo, ki lahko pomaga uravnavati pH kože in zmanjševati akne. Poleg tega se kis uporablja v izdelkih za nego las, kjer pomaga pri odstranjevanju ostankov izdelkov in izboljšanju sijaja las.

## **OKSIDACIJA ETANOLA**

Spoznali bomo, kako se etanol oksidira v različnih pogojih, kako ta proces poteka v našem telesu in kako se uporablja v praksi, na primer v alkoestih.

### Gorenje alkohola kot oksidacija

Gorenje alkohola je tipičen primer oksidacije, ki poteka ob prisotnosti zračnega kisika. Pri gorenju etanola (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) nastanejo glavni produkti ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) in voda (H<sub>2</sub>O). Ta reakcija se lahko zapiše z enačbo:



# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

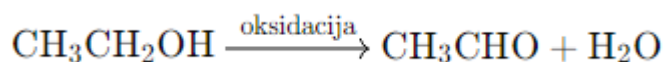
Otrokom in staršem prijazna stran na internetu

Med gorenjem etanola se energija sprošča v obliki toplote in svetlobe, kar lahko opazimo kot plamen. Ta postopek je zelo učinkovit način pridobivanja energije iz alkohola.

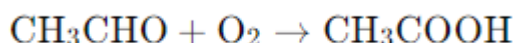
## Postopna oksidacija alkoholov

Poleg neposrednega gorenja lahko alkohole oksidiramo tudi postopoma. Pri tem procesu se primarni alkoholi oksidirajo najprej v aldehide in nato v karboksilne kisline. Etanol, ki je primarni alkohol, se oksidira v aldehyd, imenovan etanal (ali acetaldehyd, CH<sub>3</sub>CHO), in nato v etanojsko kislino (CH<sub>3</sub>COOH). Postopek lahko opišemo z dvema reakcijama:

### **Pretvorba etanola v etanal:**



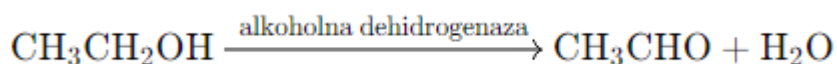
### **Pretvorba etanala v etanojsko kislino:**



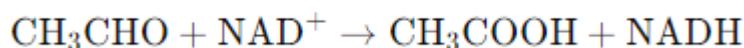
Ta postopek lahko poteka tako v laboratorijskih pogojih kot v živih organizmih, kot bomo kasneje videli.

## Oksidacija etanola v telesu

V našem telesu poteka oksidacija etanola s pomočjo jetrnih encimov. Jetrni encimi, predvsem alkoholna dehidrogenaza, oksidirajo etanol v etanal. Ta reakcija se lahko zapiše tako:



Etanal se nato oksidira v etanojsko kislino s pomočjo encima aldehidne dehidrogenaze:



Etanojska kislina se nato v telesu pretvori v ogljikov dioksid in vodo, ki se izločata z dihanjem in urinom. Ta proces je ključnega pomena za razstrupljanje telesa od alkohola.

## Oksidacija etanola v praksi

Oksidacijo etanola v praksi pogosto uporabljamo v alkotestih, ki so ključna orodja za ocenjevanje prisotnosti alkohola v krvi. Delimo jih na klasične in digitalne/elektronske. Prvi alkotest je izumil Robert Borkenstein leta 1954 in od takrat je postal nepogrešljiv del policijske opreme.

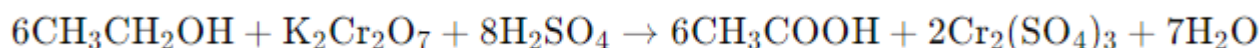
# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

**Delovanje alkotesta:** Alkotest deluje na principu oksidacije etanola v izdihanem zraku. Ko pihamo v test, izdihani zrak prehaja skozi kislino raztopino kalijevega dikromata ( $K_2Cr_2O_7$ ). Kalijev dikromat je oranžno obarvan, toda ko etanol v izdihanem zraku reagira z njim, se reducira, pri čemer nastane zelen kromov (III) ion ( $Cr^{3+}$ ):



V tej reakciji se kalijev dikromat spremeni iz oranžne v zeleno, ker se  $Cr^{6+}$  v dikromatu reducira na  $Cr^{3+}$ . Čim več etanola je prisotnega v izdihanem zraku, tem več  $Cr^{3+}$  ionov nastane, in raztopina postane bolj intenzivno zelena.

Barva raztopine v alkotestu se meri in na podlagi jakosti obarvanja se določi koncentracija alkohola v izdihanem zraku. Višja kot je koncentracija alkohola, bolj je raztopina zelena. Policisti tako z alkotestom hitro in enostavno ocenijo vinjenost voznika.

## Vpliv oksidacije etanola na zdravje

Oksidacija etanola v telesu ima pomembne zdravstvene posledice. Dolgotrajno uživanje alkohola lahko vodi v številne zdravstvene težave, kot so:

- **Jetrne bolezni:** Dolgotrajno uživanje alkohola lahko povzroči poškodbe jeter, vključno s cirozo jeter, kjer jetrno tkivo nadomesti brazgotinsko tkivo.
- **Kardiovaskularne bolezni:** Povečano uživanje alkohola lahko poveča tveganje za visok krvni tlak, srčne bolezni in kap.
- **Nevrološke motnje:** Kronično uživanje alkohola lahko povzroči poškodbe živčnega sistema, kar vodi v motnje spanja, slab spomin in druge nevrološke težave.

Zaradi teh tveganj je pomembno, da alkohol uživamo zmerno in da smo pri vožnji vedno trezni. Alkotesti so zato ključni pri zagotavljanju varnosti na cestah, saj pomagajo preprečiti prometne nesreče, ki so posledica vožnje pod vplivom alkohola.

## KARBOKSILNE KISLINE

Karboksilne kisline so ena izmed pomembnih skupin organskih spojin, ki imajo veliko vlogo v naravi in industriji. Najdemo jih v številnih naravnih virih, kot so sadje in zelenjava, pa tudi v različnih procesih, kot je kisanje mleka ali zelja. Karboksilne kisline imajo v molekuli karboksilno skupino ( $-COOH$ ), kar jim daje specifične kemijske lastnosti.



### Poimenovanje karboksilnih kislin

Karboksilne kisline poimenujemo glede na alkan, iz katerega izhajajo, in dodamo končnico "-ojska kislina". Na primer, metanojska kislina ( $\text{HCOOH}$ ) ima en ogljikov atom v molekuli in izhaja iz metana. Poimenovanje poteka tako, da korenu imena alkan dodamo končnico "-ojska" in nato besedo "kislina". Tako dobimo ime "metanojska kislina".

### Naravni viri karboksilnih kislin

Večino karboksilnih kislin najdemo v naravi. Glavni viri so sadje in zelenjava. Poleg tega karboksilne kisline nastajajo tudi pri različnih naravnih procesih, kot sta kisanje mleka in kisanje zelja. Tukaj je nekaj primerov karboksilnih kislin in njihovih naravnih virov:

1. **Metanojska kislina ( $\text{HCOOH}$ ):** Trivialno ime je mravljinčna kislina, saj jo najdemo v tekočini v zadku mravelj.
2. **Etanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ):** Trivialno ime je očetna kislina, ki je glavna sestavina kisa.
3. **2-Hidroksipropanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ):** Trivialno ime je mlečna kislina, najdemo jo v kislem mleku in kislem zelju.
4. **Butanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ):** Trivialno ime je maslena kislina, ki jo najdemo v surovem maslu.
5. **Pentanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ):** Trivialno ime je valerijanska kislina, najdemo jo v baldrijanu.
6. **Heksanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ):** Trivialno ime je kapronska kislina, najdemo jo v surovem maslu in olju.

### Uporaba karboksilnih kislin

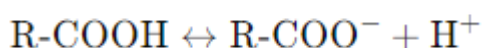
Karboksilne kisline imajo široko paleto uporabe, predvsem v prehrambeni industriji in v drugih industrijskih panogah. Tukaj je nekaj primerov:

1. **Očetna kislina (etanojska kislina):** Uporablja se kot začimba in konzervans v prehrambeni industriji. Poleg tega se uporablja pri sintezi polimerov, proizvodnji barvil, zdravil in dišav.
2. **Vinska kislina:** Uporablja se kot dodatek pri izdelavi sadnih sokov, marmelad in drugih sadnih živil. Deluje kot antioksidant, preprečuje spremembo barve živil, poudari kisel okus in sodeluje pri procesu želiranja. Skupaj z natrijevim hidrogenkarbonatom je v pecilnem prašku, kjer zaradi reakcije nevtralizacije nastaja ogljikov dioksid, ki rahlja testo.
3. **Mravljinčna kislina (metanojska kislina):** Zelo jedka in se uporablja v sredstvih za odstranjevanje vodnega kamna.
4. **Mlečna kislina (2-hidroksipropanojska kislina):** Skoraj 85 % proizvedene mlečne kisline se uporablja v živilski industriji kot konzervans in sredstvo za kisanje.



### Kemijske lastnosti karboksilnih kislin

Karboksilne kisline imajo značilno funkcionalno skupino -COOH, ki jim daje kisel značaj. Ta skupina je sestavljena iz karbonilne skupine (C=O) in hidroksilne skupine (-OH). Zaradi prisotnosti te skupine lahko karboksilne kisline oddajajo vodikov ion (H<sup>+</sup>), kar povzroča njihovo kislost. Disociacija karboksilne kisline v vodi lahko zapišemo tako:



Kjer je R organska skupina, ki je vezana na karboksilno skupino. Zaradi te disociacije so karboksilne kisline šibke kisline.

### Primeri in formule karboksilnih kislin

Tukaj so primeri nekaterih karboksilnih kislin, njihova kemijska imena, trivialna imena in naravni viri:

1. **HCOOH**: Metanojska kislina, znana kot mravljinčna kislina, najdemo jo v tekočini v zadku mravelj.
2. **CH<sub>3</sub>COOH**: Etanojska kislina, znana kot očetna kislina, glavna sestavina kisa.
3. **CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH**: 2-Hidroksipropanojska kislina, znana kot mlečna kislina, najdemo jo v kislem mleku in kislem zelju.
4. **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH**: Butanojska kislina, znana kot maslena kislina, najdemo jo v surovem maslu.
5. **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH**: Pentanojska kislina, znana kot valerijanska kislina, najdemo jo v baldrijanu.
6. **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH**: Heksanojska kislina, znana kot kapronska kislina, najdemo jo v surovem maslu in olju.

### Karboksilne kisline v vsakdanjem življenju

Karboksilne kisline so prisotne v številnih izdelkih, ki jih uporabljamo vsak dan. Na primer, očetna kislina je ključna sestavina kisa, ki ga uporabljamo kot začimbo in konzervans. Mlečna kislina je pomembna v kislem mleku in drugih fermentiranih živilih. Mravljinčna kislina je uporabna v čistilnih sredstvih za odstranjevanje vodnega kamna.

Vinska kislina je pomembna v prehrambeni industriji, kjer se uporablja pri izdelavi marmelad in sokov. Zaradi svoje sposobnosti delovanja kot antioksidant in sredstva za želiranje, izboljšuje okus in teksturo številnih izdelkov. Maslena kislina daje značilen okus in vonj surovemu maslu.

### Vpliv karboksilnih kislin na zdravje

Karboksilne kisline imajo tudi vpliv na zdravje. Mlečna kislina, na primer, nastaja v mišicah med intenzivno vadbo in lahko povzroči občutek utrujenosti. Ocetna kislina ima antimikrobne lastnosti in se uporablja za konzerviranje hrane. Nekatere karboksilne kisline, kot je mravljinčna kislina, so zelo jedke in jih je treba uporabljati previdno, saj lahko povzročijo poškodbe kože in oči.

### LASTNOSTI KARBOKSILNIH KISLIN

Karboksilne kisline so pomembna skupina organskih spojin, ki imajo široko paleto lastnosti in reakcij. V tej učni enoti bomo podrobneje raziskali lastnosti karboksilnih kislin, njihove reakcije v vodi, tvorbo oksonijevih ionov in karboksilatnih anionov, ter se posebej posvetili reakciji etanojske kisline z vodo.

### Reakcije karboksilnih kislin v vodi

Karboksilne kisline se v vodi obnašajo kot kisline. To pomeni, da lahko oddajo vodikov ion ( $H^+$ ) in tvorijo oksonijev ion ( $H_3O^+$ ) ter karboksilatni anion. Ta reakcija poteka zaradi prisotnosti karboksilne skupine ( $-COOH$ ), ki je značilna za karboksilne kisline. Reakcijo lahko splošno zapišemo tako:



Kjer je R organska skupina, ki je vezana na karboksilno skupino. Ta disociacija kaže, da karboksilne kisline v vodi tvorijo oksonijeve ione ( $H_3O^+$ ) in karboksilatne ione ( $R-COO^-$ ).

### Primer: Etanojska kislina

Etanojska kislina ( $CH_3COOH$ ), znana tudi kot očetna kislina, je ena izmed najbolj znanih karboksilnih kislin. Ko etanojska kislina reagira z vodo, nastane etanoatni ion ( $CH_3COO^-$ ) in oksonijev ion ( $H_3O^+$ ). Reakcijo lahko zapišemo z enačbo:



Ta enačba prikazuje, kako etanojska kislina v vodi disociira in tvori svoje ione.

### Lastnosti karboksilatnih ionov

Karboksilatni ioni so stabilni zaradi delokalizacije negativnega naboja med dvema kisikovima atomoma v karboksilatni skupini. To pomeni, da se negativni naboj enakomerno porazdeli med oba kisikova atoma, kar prispeva k stabilnosti iona. Na primer, etanoatni ion ( $CH_3COO^-$ ) je stabilen zaradi te delokalizacije.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Kislost karboksilnih kislin

Karboksilne kisline so šibke kisline, kar pomeni, da v vodi delno disociirajo. Kislost karboksilne kisline lahko opišemo z njeno konstanto kisline ( $K_a$ ). Višja kot je vrednost  $K_a$ , močnejša je kislina. Etanojska kislina ima konstanto kisline približno

$$1.8 \times 10^{-5}$$

kar kaže na njeno šibko kislost.

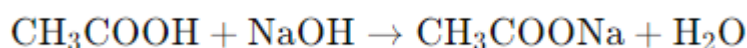
## Vpliv substituentov na kislost

Prisotnost različnih substituentov na ogljikovem atomu, vezanem na karboksilno skupino, lahko vpliva na kislost karboksilne kisline. Elektronegativni substituenti, kot so halogeni (npr. klor), povečujejo kislost zaradi učinka privlačenja elektronov, kar stabilizira karboksilatni ion. Na primer, kloroetanojska kislina ( $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ ) je močnejša kislina od etanojske kisline, ker klorov atom privlači elektrone in stabilizira nastali kloroetanoatni ion ( $\text{CH}_2\text{ClCOO}^-$ ).

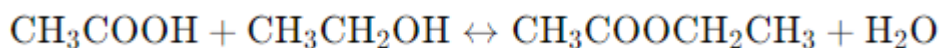
## Reakcije karboksilnih kislin

Karboksilne kisline sodelujejo v številnih kemijskih reakcijah, ki so pomembne tako v naravi kot v industriji. Nekatere ključne reakcije vključujejo:

**Neutralizacija:** Karboksilne kisline reagirajo z bazami, da tvorijo sol in vodo. Na primer, reakcija etanojske kisline z natrijevim hidroksidom ( $\text{NaOH}$ ) tvori natrijev etanoat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) in vodo ( $\text{H}_2\text{O}$ ):



**Esterifikacija:** Karboksilne kisline reagirajo z alkoholi v prisotnosti kisline kot katalizatorja, da tvorijo estre in vodo. Na primer, reakcija etanojske kisline z etanolom ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) tvori etil etanoat ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) in vodo:



**Dekarboksilacija:** Karboksilne kisline lahko pri segrevanju izgubijo karboksilno skupino v obliki ogljikovega dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Na primer, dekarboksilacija etanojske kisline:



# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Vloga karboksilnih kislin v naravi in industriji

Karboksilne kisline imajo pomembno vlogo v naravi in industriji. V naravi so bistvene za številne biološke procese. Na primer, citronska kislina je ključna v Krebsovem ciklu, ki je del celičnega dihanja.

V industriji se karboksilne kisline uporabljajo v različnih aplikacijah:

- **Prehrambena industrija:** Ocetna kislina se uporablja kot konzervans in začimba. Mlečna kislina se uporablja za kisanje in kot konzervans.
- **Proizvodnja polimerov:** Karboksilne kisline so pomembne v sintezi polimerov, kot so polietilen tereftalat (PET) in najlon.
- **Zdravila in kozmetika:** Karboksilne kisline in njihovi derivati se uporabljajo pri izdelavi zdravil in kozmetičnih izdelkov.

## Pomen karboksilnih kislin v kemiji

Karboksilne kisline so ključne spojine v organski kemiji. Njihova prisotnost in reaktivnost sta pomembni za razumevanje številnih kemijskih procesov. Na primer, oksidacija alkoholov v karboksilne kisline je bistvena reakcija v organski sintezi.

Poleg tega karboksilne kisline služijo kot gradniki za bolj kompleksne molekule, kot so aminokisline in maščobne kisline. Aminokisline, ki sestavljajo beljakovine, vsebujejo karboksilne skupine. Maščobne kisline, ki so sestavni deli lipidov, imajo dolge verige ogljikovih atomov z eno karboksilno skupino.

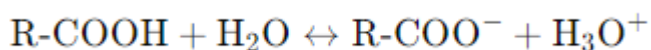
Karboksilne kisline so ključne spojine z značilno karboksilno skupino (-COOH). V vodi se obnašajo kot kisline, tvorijo oksonijeve ione ( $H_3O^+$ ) in karboksilatne anione ( $R-COO^-$ ). Etanojska kislina je primer, ki ponazarja te lastnosti. Karboksilne kisline so pomembne v naravi, industriji in kemiji zaradi njihove široke uporabe in ključne vloge v biokemičnih procesih.

## **KISLOST IN TOPNOST KARBOKSILNIH KISLIN**

Karboksilne kisline so pomembne organske spojine, ki se pojavljajo v naravi in so ključne za številne biološke procese in industrijske aplikacije. Ena izmed njihovih pomembnih lastnosti je kislost, ki jo izražajo zaradi karboksilne skupine (-COOH). V tej učni enoti bomo podrobneje raziskali kislost in topnost karboksilnih kislin, kako veriga ogljikovih atomov vpliva na te lastnosti in kako se karboksilne kisline oksidirajo iz alkoholov.

### Kislost karboksilnih kislin

Karboksilne kisline so šibke kisline, kar pomeni, da v vodi le delno disociirajo in tvorijo ione. Disociacija karboksilne kisline v vodi poteka po naslednji enačbi:



Kjer R predstavlja organsko skupino vezano na karboksilno skupino. Ta reakcija kaže, da karboksilna skupina odda vodikov ion ( $\text{H}^+$ ), kar vodi do nastanka oksonijevega iona ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) in karboksilatnega iona ( $\text{R-COO}^-$ ).

Kislost karboksilnih kislin je odvisna od dolžine ogljikove verige. Daljša kot je veriga ogljikovih atomov, tem šibkejša je kislina. To je zato, ker daljša veriga otežuje odcep vodikovega protona iz karboksilne skupine. Na primer, metanojska kislina ( $\text{HCOOH}$ ) je močnejša kislina kot heksanojska kislina ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ ), ker ima krajšo ogljikovo verigo.

### Topnost karboksilnih kislin

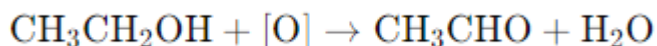
Topnost karboksilnih kislin v vodi je odvisna od njihove molekularne strukture, zlasti od dolžine ogljikove verige. Molekula karboksilne kisline ima polarni del, ki ga predstavlja karboksilna skupina, in nepolarni del, ki ga predstavlja ogljikova veriga. Polarni del je hidrofilen (privlačen vodi), medtem ko je nepolarni del hidrofoben (odbojen vodi).

Daljša kot je ogljikova veriga, večji je nepolarni del v molekuli, kar zmanjšuje topnost karboksilne kisline v vodi. Na primer, metanojska kislina ( $\text{HCOOH}$ ) in etanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) sta dobro topni v vodi zaradi kratkih ogljikovih verig. Po drugi strani pa so heksanojska kislina ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ ) in daljše kisline manj topne v vodi zaradi daljših nepolarnih verig.

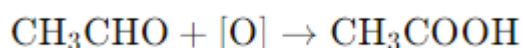
### Oksidacija alkoholov do karboksilnih kislin

Karboksilne kisline lahko nastanejo z oksidacijo alkoholov. Oksidacija je kemijska reakcija, pri kateri se molekula alkohola izgubi elektrone in pridobi kisik. Primarni alkoholi se najprej oksidirajo v aldehide, ki se nato oksidirajo v karboksilne kisline. Na primer, etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) se oksidira v etanal ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ), ki se nato oksidira v etanojsko kislino ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ):

Oksidacija etanola v etanal:



Oksidacija etanala v etanojsko kislino:



# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

Ta proces se lahko izvede z uporabo oksidantov, kot je kalijev dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) v kislem okolju. Pri poskusu oksidacije etanola s kalijevim dikromatom smo ugotovili, da ta reagent oksidira etanol, najprej v etanal in nato v etanojsko kislino.

## Poimenovanje karboksilnih kislin

Karboksilne kisline poimenujemo tako, da imenu alkana dodamo končnico "-ojska kislina". Tukaj je nekaj primerov:

- Metanojska kislina ( $HCOOH$ ) izhaja iz metana.
- Etanojska kislina ( $CH_3COOH$ ) izhaja iz etana.
- Propanojska kislina ( $CH_3CH_2COOH$ ) izhaja iz propana.
- Butanojska kislina ( $CH_3(CH_2)_2COOH$ ) izhaja iz butana.
- Pentanojska kislina ( $CH_3(CH_2)_3COOH$ ) izhaja iz pentana.
- Heksanojska kislina ( $CH_3(CH_2)_4COOH$ ) izhaja iz heksana.
- Heptanojska kislina ( $CH_3(CH_2)_5COOH$ ) izhaja iz heptana.

## Primeri karboksilnih kislin

### Metanojska kislina ( $HCOOH$ )

Metanojska kislina, znana tudi kot mravljinčna kislina, je najpreprostejša karboksilna kislina. Najdemo jo v mravljah in je znana po svojih močnih jedkih lastnostih.

### Etanojska kislina ( $CH_3COOH$ )

Etanojska kislina, znana tudi kot očetna kislina, je glavna sestavina kisa. Uporablja se kot konzervans in začimba v prehrambeni industriji.

### Propanojska kislina ( $CH_3CH_2COOH$ )

Propanojska kislina je uporabljena kot konzervans v pekovski industriji, ker preprečuje rast plesni in bakterij.

### Butanojska kislina ( $CH_3(CH_2)_2COOH$ )

Butanojska kislina, znana tudi kot maslena kislina, je odgovorna za značilen vonj surovega masla.

### Pentanojska kislina ( $CH_3(CH_2)_3COOH$ )

Pentanojska kislina, znana tudi kot valerijanska kislina, je prisotna v rastlini baldrijan in se uporablja v medicini zaradi svojih pomirjevalnih lastnosti.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Heksanojska kislina (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>COOH)

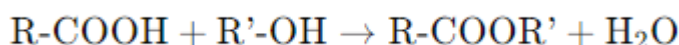
Heksanojska kislina, znana tudi kot kapronska kislina, najdemo jo v surovem maslu in oljih. Uporablja se pri izdelavi parfumov in kozmetike.

## **ESTRI SO NAŠI DOBRI ZNANCI**

Estri so organske spojine, ki igrajo pomembno vlogo v naravi in vsakdanjem življenju. So poznani po svojih prijetnih vonjih in so prisotni v številnih naravnih virih, zlasti v sadju. Estri so odgovorni za dišave mnogih vrst sadja in cvetlic. V tej učni enoti bomo spoznali, kaj so estri, kako jih pridobivamo, njihovo zgradbo, poimenovanje in lastnosti.

### Kaj so estri?

Estri so organske spojine, ki nastanejo z reakcijo med karboksilno kislino in alkoholom. To reakcijo imenujemo esterifikacija. Pri tej reakciji se karboksilna skupina (-COOH) karboksilne kisline združi z hidroksilno skupino (-OH) alkohola, pri čemer nastane ester in voda. Splošna enačba za esterifikacijo je:



Kjer R in R' predstavljata ogljikove verige. Estri imajo splošno formulo R-COOR', kjer je R del, ki izhaja iz kisline, R' pa del, ki izhaja iz alkohola.

### Funkcionalna skupina karboksilnih kislin

Funkcionalna skupina, ki je značilna za karboksilne kisline, je karboksilna skupina (-COOH). Ta skupina je sestavljena iz karbonilne skupine (C=O) in hidroksilne skupine (-OH), vezane na isti ogljikov atom. Karboksilna skupina je odgovorna za kislost karboksilnih kislin in njihovo reaktivnost.

### Sadje je vir estrov

Ko govorimo o estrih, pogosto pomislimo na prijetne vonje, ki jih povezujemo s sadjem. Estri so naravno prisotni v mnogih vrstah sadja in so odgovorni za njihove značilne vonje. Na primer, vonj ananasa, banan in jabolk je posledica prisotnosti specifičnih estrov v teh sadežih. Estri, kot so etil butanoat, izoamil acetat in butil acetat, dajejo sadju njihove prijetne vonje in okuse.

### Estri v naravi in okolju

Estri niso le v sadju, ampak jih najdemo tudi v številnih drugih naravnih virih in vsakdanjih predmetih. Na primer, estri so prisotni v cvetlicah, kjer prispevajo k njihovim dišavam. V parfumeriji in kozmetiki se estri pogosto uporabljajo zaradi svojih prijetnih vonjav. Tudi nekatere začimbe in zelišča vsebujejo estre, ki jim dajejo značilne vonje.



# Kemija za 9. razred O.Š.

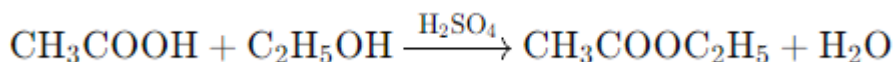
Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Pridobivanje estrov

Estri se pridobivajo z esterifikacijo, ki je kemijska reakcija med karboksilno kislino in alkoholom. Ta reakcija se običajno izvaja v prisotnosti kislega katalizatorja, kot je žveplova kislina ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ki pospeši reakcijo. Proces esterifikacije lahko zapišemo z enačbo:



V tej reakciji etanojska kislina ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) reagira z etanolom ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), da tvori etil etanoat ( $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ) in vodo ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

## Zgradba estrov

Estri imajo značilno zgradbo, ki vključuje karbonilno skupino ( $\text{C}=\text{O}$ ) in etersko skupino ( $\text{O}-\text{R}'$ ). Karbonilna skupina je vezana na ogljikov atom, ki je nato povezan z drugim kisikovim atomom, vezanim na drugo ogljikovo verigo. Ta struktura daje estru njegove kemijske lastnosti in reaktivnost. Estri so pogosto tekočine z nizkimi vrelišči in prijetnimi vonjavami.

## Poimenovanje estrov

Poimenovanje estrov temelji na imenih karboksilne kisline in alkohola, iz katerih izhajajo. Ime estra se začne z imenom alkilne skupine ( $\text{R}'$ ) iz alkohola, ki mu sledi ime acilne skupine ( $\text{R}-\text{CO}$ ) iz kisline z končnico "-at". Na primer, ester, ki nastane iz etanola in etanojske kisline, se imenuje etil etanoat. Tukaj je nekaj primerov:

- Metil metanoat (iz metanola in metanojske kisline)
- Etil butanoat (iz etanola in butanojske kisline)
- Izoamil acetat (iz izoamilnega alkohola in očetne kisline)

## Lastnosti estrov

Estri imajo številne značilne lastnosti, ki jih ločijo od drugih organskih spojin. Tukaj je nekaj ključnih lastnosti estrov:

1. **Vonj:** Estri imajo pogosto prijetne in osvežilne vonje, kar jih naredi priljubljene v parfumeriji in aromaterapiji.
2. **Topnost:** Estri so običajno manj topni v vodi kot njihove matične kisline in alkoholi, vendar so dobro topni v organskih topilih.
3. **Tališče in vrelišče:** Estri imajo običajno nižja tališča in vrelišča kot karboksilne kisline in alkoholi s podobno molekulsko maso.

4. **Reaktivnost:** Estri so manj reaktivni kot karboksilne kisline, vendar lahko hidrolizirajo v prisotnosti kisline ali baze, da tvorijo nazaj karboksilno kislino in alkohol.

### Uporaba estrov

Estri se uporabljajo v številnih industrijah zaradi svojih edinstvenih lastnosti. Tukaj je nekaj primerov uporabe estrov:

- **Parfumerija in kozmetika:** Zaradi prijetnih vonjav se estri pogosto uporabljajo v parfumi, kolonjskih vodah in kozmetičnih izdelkih.
- **Prehrambena industrija:** Estri se uporabljajo kot umetne arome in dišave v živilih in pijačah, saj lahko posnemajo naravne vonje in okuse sadja.
- **Topila:** Nekateri estri, kot je etil acetat, se uporabljajo kot topila v barvah, premazih in lepilih.
- **Farmacija:** Estri se uporabljajo v proizvodnji zdravil, kjer lahko služijo kot vmesni produkti ali izboljšujejo lastnosti zdravilnih učinkovin.

### Estri v vsakdanjem življenju

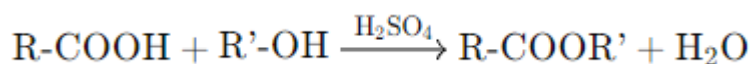
Estri so prisotni v številnih izdelkih, ki jih uporabljamo vsak dan. Na primer, vonj sadja, kot so banane, jabolka in ananas, je posledica prisotnosti estrov. Estri so tudi odgovorni za vonj nekaterih cvetic in zelišč. Poleg tega estri igrajo pomembno vlogo v proizvodnji mnogih vsakodnevnih izdelkov, kot so parfumi, čistila in kozmetika.

### **NAMESTO SINTEZE ESTRA - HIDROLIZA ESTRA**

Estri so pomembna skupina organskih spojin, znanih po svojih prijetnih vonjih. Pridobimo jih z reakcijo med karboksilno kislino in alkoholom. Vendar pa se lahko te spojine tudi razgradijo v svojih osnovne komponente, kar imenujemo hidroliza estra. V tej učni enoti bomo podrobno raziskali postopek hidrolize estra, ki je obratna reakcija sintetiziranja estrov.

### Sinteza estrov

Estri nastanejo z reakcijo med karboksilno kislino in alkoholom v prisotnosti kislega katalizatorja, kot je koncentrirana žvepova kislina ( $H_2SO_4$ ). Ta proces imenujemo esterifikacija. Enačba za sintezo estrov je naslednja:



Pri tej reakciji karboksilna kislina ( $R-COOH$ ) reagira z alkoholom ( $R'-OH$ ) in nastane ester ( $R-COOR'$ ) ter voda ( $H_2O$ ). Nastali ester se lahko loči od reakcijske mešanice z destilacijo.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Hidroliza estrov

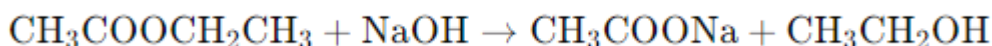
Hidroliza estrov je obratna reakcija esterifikacije. Pri hidrolizi ester razpade na svoje osnovne komponente – karboksilno kislino in alkohol. Hidroliza estrov lahko poteka v kislem ali bazičnem mediju. V bazičnem mediju ta reakcija poteka hitreje in se imenuje alkalna hidroliza ali saponifikacija.

## Opis poskusa hidrolize etil etanoata (etilacetata)

Etil etanoat (etilacetat) je ester, ki ga lahko hidroliziramo z uporabo natrijevega hidroksida (NaOH). Tukaj je postopek poskusa hidrolize etil etanoata:

1. **Priprava raztopine:** V majhno destilacijsko bučko nalijemo nekaj mililitrov etil etanoata in dodamo nekaj kapljic natrijevega hidroksida (NaOH).
2. **Sestavljanje aparature:** Sestavimo aparaturo za destilacijo.
3. **Segrevanje:** Segrevamo zmes, da sprožimo reakcijo.
4. **Zbiranje produktov:** Etanol, ki nastane pri reakciji, uvajamo v raztopino kalijevega dikromata ( $K_2Cr_2O_7$ ). Alkohol reagira s kalijevim dikromatom, pri čemer nastanejo  $Cr^{3+}$  ioni, ki so zelene barve. Zelena barva raztopine v erlenmajerici je dokaz, da je pri razpadu etra nastal alkohol.

Enačba za hidrolizo etil etanoata v bazičnem mediju je:



V tej reakciji etil etanoat ( $CH_3COOCH_2CH_3$ ) reagira z natrijevim hidroksidom (NaOH), pri čemer nastaneta natrijev etanoat ( $CH_3COONa$ ) in etanol ( $CH_3CH_2OH$ ).

## Poimenovanje produktov reakcije

Pri hidrolizi estrov nastaneta dva produkta: sol karboksilne kisline in alkohol. V našem primeru sta produkta natrijev etanoat in etanol. Natrijev etanoat je sol, ki nastane iz etanojske kisline (ocetne kisline) in natrijevega hidroksida. Etanol je alkohol, ki nastane iz etil etanoata.

## Lastnosti estrov in njihovih produktov

1. **Estri:** Estri so običajno brezbarvne tekočine ali trdne snovi z značilnimi prijetnimi vonjavami. So manj topni v vodi kot alkoholi in karboksilne kisline, vendar so dobro topni v organskih topilih.
2. **Natrijev etanoat:** Je bela kristalinična snov, dobro topna v vodi. Uporablja se kot konzervans in v industriji za izdelavo barvil.
3. **Etanol:** Je brezbarvna, hlapna tekočina z značilnim vonjem. Dobro se meša z vodo in se uporablja kot topilo, gorivo in v alkoholnih pijačah.

## Pomen hidrolize estrov

Hidroliza estrov ima pomembno vlogo v kemijski industriji in biologiji. V industriji se uporablja za pridobivanje karboksilnih kislin in alkoholov, ki so surovine za različne proizvode. V biologiji je hidroliza estrov pomembna za prebavo maščob, kjer encimi lipaze razgrajujejo maščobe (estri glicerola in maščobnih kislin) v glicerol in maščobne kisline.

## Vpliv pH na hidrolizo estrov

Hidroliza estrov lahko poteka tako v kislem kot bazičnem mediju, vendar je hitrejša v bazičnem mediju. V kislem mediju se hidroliza estrov izvaja s katalizo vodikovih ionov ( $H^+$ ), medtem ko v bazičnem mediju hidroksidni ioni ( $OH^-$ ) delujejo kot katalizatorji.

## Varnostni ukrepi pri hidrolizi estrov

Pri izvajanju hidrolize estrov je pomembno upoštevati varnostne ukrepe:

1. **Zaščitna očala:** Zaščitna očala so potrebna za zaščito oči pred kemikalijami.
2. **Rokavice:** Zaščitne rokavice ščitijo roke pred jedkimi snovmi, kot je natrijev hidroksid.
3. **Prezračevanje:** Poskus naj poteka v dobro prezračenem prostoru ali pod laboratorijsko napo, da se prepreči vdihavanje hlapov.

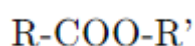
## **ESTRSKA VEZ**

Estri so pomembne organske spojine, ki imajo v svoji molekuli značilno estrsko vez. Estrska vez je ključna za razumevanje strukture in lastnosti estrov, ki so prisotni v naravi in se uporabljajo v številnih industrijskih aplikacijah.

## Prepoznavanje kislinskega in alkoholnega dela estrske vezi

Estrska vez je sestavljena iz dveh glavnih delov: kislinskega dela in alkoholnega dela. Estrska vez se tvori, ko karboksilna kislina reagira z alkoholom, pri čemer nastane ester in voda. Kislinski del estrske vezi izvira iz karboksilne skupine ( $-COOH$ ) kisline, medtem ko alkoholni del izvira iz hidroksilne skupine ( $-OH$ ) alkohola.

Estrska vez se lahko predstavi na naslednji način:



Kjer R predstavlja ogljikovo verigo, ki izhaja iz karboksilne kisline, in R' predstavlja ogljikovo verigo, ki izhaja iz alkohola. Pri estrski vezi je kisikov atom vezan na ogljikov atom kislinskega dela in na ogljikov atom alkoholnega dela, kar daje estru njegovo značilno strukturo.

# Kemija za 9. razred O.Š.

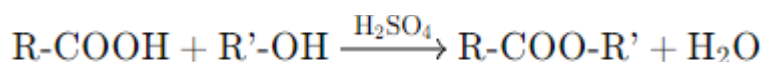
Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Pridobivanje estrov

Estre pripravimo z reakcijo med karboksilno kislino in alkoholom v prisotnosti kislega katalizatorja, kot je koncentrirana žveplova kislina ( $H_2SO_4$ ). Ta postopek imenujemo esterifikacija. Med reakcijo karboksilna kislina reagira z alkoholom, pri čemer nastane ester in voda. Postopek lahko zapišemo z naslednjo enačbo:



Med reakcijo dodamo nekaj kapljic koncentrirane žveplove kisline, ki deluje kot katalizator in pospeši reakcijo. Nastali ester ločimo od alkohola in kisline z destilacijo.

## **RAZŠIRJENOST ESTROV**

Estri so prisotni v številnih naravnih virih, zlasti v sadju in zelenjavi. Prijetne vonje mnogih vrst sadja in cvetlic povzročajo estri, ki so naravno prisotni v teh rastlinah. Na primer, vonj ananasa, banan in jabolka je posledica specifičnih estrov v teh sadežih.

Poleg naravnih virov estri pogosto najdemo v eteričnih oljih. Eterična olja so zmesi organskih spojin rastlinskega in redkeje živalskega izvora. Poleg estrov vsebujejo tudi alkohole, etre, aldehide, ketone, karboksilne kisline in ogljikovodike. Eterična olja se uporabljajo v prehrabeni industriji, farmaciji, kozmetični industriji in v aromaterapiji.

Sintetične estre pogosto dodajajo ceneni brezalkoholnim pijačam, da dosežejo želeni okus. To omogoča proizvajalcem, da ustvarijo različne okuse pijač brez uporabe dragih naravnih sestavin.

## Uporaba estrov

Estri imajo širok spekter uporabe zaradi svojih edinstvenih lastnosti, kot so prijetni vonji in topnost v organskih topilih. Tukaj je nekaj primerov uporabe estrov:

- **Parfumerija in kozmetika:** Estri se uporabljajo v parfumih, kolonjskih vodah in kozmetičnih izdelkih zaradi svojih prijetnih vonjav.
- **Prehrabna industrija:** Estri se uporabljajo kot umetne arome in dišave v živilih in pijačah, saj lahko posnemajo naravne vonje in okuse sadja.
- **Farmacija:** Estri se uporabljajo pri izdelavi zdravil, kjer služijo kot vmesni produkti ali izboljšujejo lastnosti zdravilnih učinkovin.
- **Industrijska topila:** Nekateri estri, kot je etil acetat, se uporabljajo kot topila v barvah, premazih in lepilih.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Imenovanje estrov

Poimenovanje estrov temelji na imenih karboksilne kisline in alkohola, iz katerih izhajajo. Ime estra se začne z imenom alkilne skupine (R') iz alkohola, ki mu sledi ime acilne skupine (R-CO) iz kisline z končnico "-at". Na primer, ester, ki nastane iz etanola in etanojske kisline, se imenuje etil etanoat.

Poglejmo si primer estra z racionalno formulo  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ :

- Kisli del je  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}-$ , kar izhaja iz propanojske kisline (propanojske kisline).
- Alkoholni del je  $-\text{OCH}_3$ , kar izhaja iz metanola.

Ime tega estra je metil propanoat.

## Hidroliza estrov

Hidroliza estrov je obratna reakcija esterifikacije, pri kateri ester reagira z vodo in se razgradi v karboksilno kislino in alkohol. Hidroliza lahko poteka v kislem ali bazičnem mediju. Pri bazični hidrolizi, imenovani tudi saponifikacija, ester reagira z bazo, kot je natrijev hidroksid (NaOH), pri čemer nastaneta sol karboksilne kisline in alkohol. Enačba za hidrolizo metil propanoata v bazičnem mediju je:



Pri tej reakciji metil propanoat ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ ) reagira z natrijevim hidroksidom (NaOH), pri čemer nastaneta natrijev propanoat ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ ) in metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ).

## Vpliv estrske vezi na lastnosti estrov

Estrska vez bistveno vpliva na lastnosti estrov. Estri imajo običajno prijetne vonje, zaradi česar so uporabni v parfumi in aromah. So manj polarni kot karboksilne kisline in alkoholi, kar pomeni, da so manj topni v vodi, vendar dobro topni v organskih topilih. Estri imajo tudi nižja vrelišča kot karboksilne kisline in alkoholi s podobno molekularno maso zaradi odsotnosti vodikovih vezi med molekulami estrov.

## **POLIESTRI**

Poliesteri so izjemno pomembna skupina polimerov, ki jih najdemo v številnih izdelkih, ki jih uporabljamo vsak dan. V tej učni enoti bomo spoznali, kaj so poliesteri, kako jih prepoznati, njihovo pripravo in uporabo, ter nekaj osnovnih formul estrov, ki so gradniki teh polimerov.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## KAJ SO POLIESTRI

Poliesteri so polimeri, ki vsebujejo ponavljajoče se esterske funkcionalne skupine (-COO-) v svoji glavni verigi. Polimeri so velike molekule, sestavljene iz številnih manjših enot, imenovanih monomeri, ki so med seboj povezane v dolge verige. V primeru poliestrov so te monomerske enote povezane preko esterskih vezi.

### Formula estrov

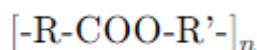
Estrska vez je kemična skupina, ki nastane z reakcijo med karboksilno kislino in alkoholom. Estrska funkcionalna skupina ima splošno formulo:



Kjer R in R' predstavljata ogljikove verige, ki lahko vsebujejo različne število ogljikovih atomov. Estri so osnovni gradniki poliestra, saj te funkcionalne skupine tvorijo povezave med posameznimi monomeri.

### Splošna zgradba poliestra

Poliesteri imajo ponavljajoče se enote, ki jih lahko splošno zapišemo kot:

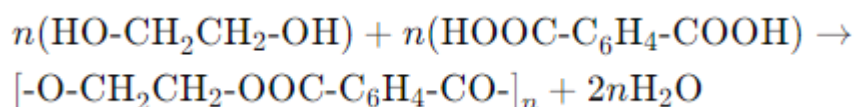


Kjer n predstavlja število ponavljajočih se enot v polimerni verigi. Vsaka enota vsebuje estersko vez, ki povezuje dva monomera. Na animaciji, ki smo jo obravnavali, lahko vidimo, kako so te enote povezane v dolgih verigah, kar daje poliesteru njegove edinstvene lastnosti.

### Priprava poliestra

Priprava poliestra vključuje reakcijo med dikarboksilno kislino in diolom. Najbolj znan predstavnik poliestrov je polietilen tereftalat (PET). PET je termoplastična poliestrska smola, ki nastane z reakcijo med etilen glikolom (etan-1,2-diolom) in tereftalno kislino. Ta reakcija se imenuje polikondenzacija.

Enačba za pripravo PET je naslednja:





# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

Pri tej reakciji etilen glikol reagira s tereftalno kislino, pri čemer nastane polietilen tereftalat (PET) in voda. Voda se odstrani med reakcijo, kar omogoča, da se dolge polimerne verige tvorijo.

## Uporaba poliestrov

Poliesteri, še posebej PET, imajo široko uporabo v različnih industrijah. Nekaj primerov uporabe PET vključuje:

1. **Plastična embalaža:** PET se uporablja za izdelavo plastičnih steklenic za pijače, embalaže za hrano in druge potrošniške izdelke. Ta embalaža je lahka, močna in jo je mogoče reciklirati.
2. **Tekstilna industrija:** Poliesterna vlakna se uporabljajo za izdelavo oblačil, preprog, posteljnine in drugih tekstilnih izdelkov. Poliesterna vlakna so trpežna, odporna proti gubam in se hitro sušijo.
3. **Industrijske aplikacije:** PET se uporablja za izdelavo filmskih materialov, trakov in drugih industrijskih izdelkov zaradi svoje visoke trdnosti in kemične odpornosti.

## Prednosti in slabosti poliestrov

Poliesteri imajo številne prednosti, zaradi katerih so priljubljeni v različnih aplikacijah:

1. **Trpežnost:** Poliesteri so zelo trpežni in odporni proti obrabi, kar jih naredi idealne za uporabo v tekstilnih in industrijskih izdelkih.
2. **Odpornost na kemikalije:** Poliesteri so odporni na številne kemikalije, kar jih naredi uporabne v različnih industrijskih aplikacijah.
3. **Lahkotnost:** Poliesteri so lahki, kar je še posebej pomembno pri izdelavi embalaže in tekstilnih izdelkov.
4. **Recikliranje:** PET je eden izmed najbolj recikliranih plastičnih materialov, kar pomaga zmanjševati odpadke in varovati okolje.

Kljub številnim prednostim imajo poliesteri tudi nekatere slabosti:

1. **Nepropustnost za zrak:** Poliesteri niso propustni za zrak, kar lahko povzroči nelagodje pri nošenju oblačil iz poliestra v vročem vremenu.
2. **Kemična neaktivnost:** Poliesteri so odporni proti razgradnji, kar lahko povzroča težave z onesnaževanjem okolja, če niso pravilno reciklirani.
3. **Nizka biološka razgradljivost:** Poliesteri se ne razgradijo hitro v naravnem okolju, kar prispeva k problemu plastičnega onesnaževanja.

## Razširjenost in vpliv na okolje

Poliesteri so zelo razširjeni v sodobnem svetu zaradi svoje vsestranskosti in široke uporabe. Vendar pa množična proizvodnja in uporaba poliestra prinašata tudi okoljske izzive.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

Ena izmed glavnih skrbi je plastično onesnaževanje, saj se poliesteri ne razgrajujejo hitro in lahko trajajo stoletja, preden se popolnoma razgradijo.

Za zmanjšanje okoljskega vpliva poliestra je ključnega pomena recikliranje. PET je eden izmed najbolj recikliranih polimernih materialov. Recikliranje PET pomaga zmanjševati količino plastičnih odpadkov in varčevati z naravnimi viri. Reciklirani PET se lahko uporablja za izdelavo novih steklenic, tekstilnih vlaken in drugih izdelkov.

## EKSPERIMENT — SINTEZA POLIESTRA

V tej učni enoti bomo raziskali sintezo poliestra z eksperimentom, ki nam bo pomagal razumeti razliko med linearnim in zamreženim poliestrom. Poliesteri so pomembna skupina polimerov, ki imajo široko uporabo v različnih industrijah. Eksperiment nam bo pokazal, kako različni tipi alkoholov vplivajo na strukturo in lastnosti nastalih polimerov.

### Cilji

- Spoznali boste razliko med linearnim poliestrom in zamreženim (prepletenim) poliestrom.
- Naučili se boste, kako se poliesteri pripravljajo s kondenzacijsko polimerizacijo.
- Razumeli boste vpliv različnih alkoholov na strukturo poliestra.

### Potrebščine

Za izvedbo eksperimenta potrebujemo naslednje kemikalije in pripomočke:

- Ftalanhidrid
- Natrijev acetat
- Etan-1,2-diol (glikol)
- Propan-1,2,3-triol (glicerol)
- Tehnica
- Dve veliki epruveti
- Urni stekli
- Stojalo
- Gorilnik
- Mufe
- Prižeme

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

## Postopek

Zaradi varnosti eksperiment izvaja učitelj. Tukaj je korak za korakom opis postopka:

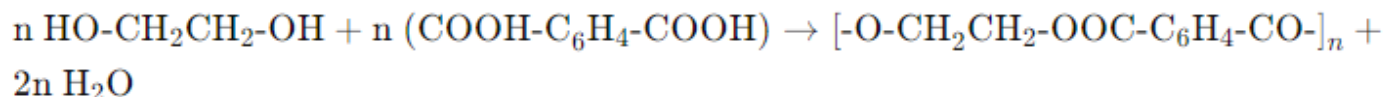
1. V dve veliki epruveti zatehtamo 2 g ftalanhidrida in 0,1 g brezvodnega natrijevega acetata.
2. V eno epruveto dodamo 0,8 ml etan-1,2-diola (glikola), v drugo pa 0,8 ml propan-1,2,3-triola (glicerola).
3. Epruveti vpnemo v stojalo in ju počasi segrevamo do vrenja.
4. Nato segrevamo še 3 minute.
5. Ko se reakcijski mešanici ohladita, ju previdno prelijemo na dve urni stekli.
6. Opazujemo viskoznost obeh produktov.

## Razlaga rezultatov eksperimenta

Eksperiment nam pokaže, kako različni alkoholi vplivajo na strukturo in lastnosti nastalih poliestrskih polimerov.

### **Poliester iz etan-1,2-diola (glikola)**

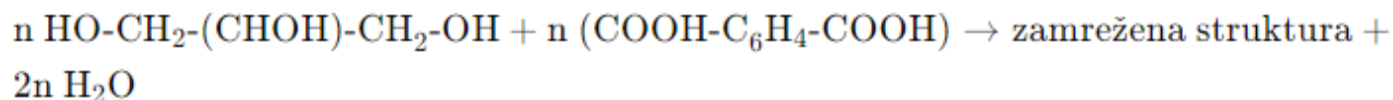
Pri uporabi etan-1,2-diola (glikola) in ftalanhidrida poteka kondenzacijska polimerizacija. Reakcijo lahko zapišemo tako:



Nastali poliester je tekočina, ker ima linearno (nitasto) strukturo. To pomeni, da so monomeri povezani v dolge, ravne verige brez prepletanja ali zamreženja. Linearni poliesteri so običajno bolj fleksibilni in manj viskozni.

### **Poliester iz propan-1,2,3-triola (glicerola)**

Ko uporabimo propan-1,2,3-triol (glicerol), ki ima tri hidroksilne skupine (-OH), poteka reakcija tudi preko srednje hidroksilne skupine. Reakcijo lahko zapišemo tako:



# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

www.otroci.org

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

Nastala struktura je bolj kompaktna in zamrežena. To pomeni, da so verige med seboj prepletene in tvorijo bolj trdno in viskozno snov. Zamreženi poliesteri so običajno bolj togi in imajo višjo viskoznost zaradi tridimenzionalnega prepletanja verig.

## Prepoznavanje linearnih in zamreženih poliestrov

Linearni poliesteri imajo dolgo, ravno verigo molekul brez dodatnih povezav med verigami. Zamreženi poliesteri pa imajo verige, ki so med seboj prepletene ali povezane, kar ustvarja tridimenzionalno mrežo.

## Uporaba poliestrskih polimerov

Poliesteri imajo široko uporabo zaradi svojih edinstvenih lastnosti. Nekatere njihove uporabe vključujejo:

- **Tekstilna industrija:** Poliesterna vlakna se uporabljajo za izdelavo oblačil, preprog, posteljnine in drugih tekstilnih izdelkov. Linearni poliesteri so še posebej priljubljeni zaradi svoje fleksibilnosti in trpežnosti.
- **Plastična embalaža:** Polietilen tereftalat (PET) se uporablja za izdelavo plastičnih steklenic, embalaže za hrano in druge potrošniške izdelke. PET je recikliran in ima odlične lastnosti glede trdnosti in odpornosti.
- **Industrijske aplikacije:** Poliesteri se uporabljajo za izdelavo filmskih materialov, lepil, premazov in drugih industrijskih izdelkov zaradi svoje kemične odpornosti in trdnosti.

## Prednosti in slabosti poliestrskih polimerov

Poliesteri imajo številne prednosti, zaradi katerih so priljubljeni v različnih aplikacijah:

- **Trpežnost:** Poliesteri so zelo trpežni in odporni proti obrabi.
- **Odpornost na kemikalije:** Poliesteri so odporni na številne kemikalije.
- **Lahkotnost:** Poliesteri so lahki, kar je pomembno pri izdelavi embalaže in tekstilnih izdelkov.
- **Recikliranje:** PET je eden izmed najbolj recikliranih polimernih materialov, kar pomaga zmanjševati odpadke.

Vendar imajo poliesteri tudi nekaj slabosti:

- **Nepropustnost za zrak:** Poliesteri niso propustni za zrak, kar lahko povzroči nelagodje pri nošenju oblačil iz poliestra v vročem vremenu.
- **Kemična neaktivnost:** Poliesteri so odporni proti razgradnji, kar lahko povzroča težave z onesnaževanjem okolja, če niso pravilno reciklirani.
- **Nizka biološka razgradljivost:** Poliesteri se ne razgradijo hitro v naravnem okolju, kar prispeva k problemu plastičnega onesnaževanja.

### Razlika med linearnimi in zamreženimi poliestri

Kot smo videli pri eksperimentu, različni tipi alkoholov vplivajo na strukturo poliestra. Linearni poliestri so bolj fleksibilni in imajo nižjo viskoznost, medtem ko so zamreženi poliestri bolj togi in viskozni.

Razumevanje teh razlik je ključnega pomena za izbiro pravega tipa poliestra za določeno aplikacijo.

### **RECIKLIRANJE PLASTIKE**

Recikliranje plastike je ključni proces za ohranjanje okolja in trajnostni razvoj. V tej učni enoti bomo podrobno raziskali, kako se reciklirajo poliestrski in drugi plastični odpadki, kateri izdelki se lahko pridobijo iz reciklirane plastike, ter pomen recikliranja za gospodarstvo in okolje.

### Zbiranje in ločevanje plastičnih odpadkov

V večjih mestih se poliestrski odpadki zbirajo skupaj z drugimi vrstami embalaže iz polimerov, aluminija in drugih snovi. Ta postopek vključuje zbiranje plastične embalaže, kot so steklenice, vrečke, embalaža za živila in drugi plastični izdelki. Plastični odpadki se nato ločijo po vrstah, da se olajša nadaljnji proces recikliranja.

### Postopek recikliranja plastike

Recikliranje plastike vključuje več korakov:

1. **Zbiranje in sortiranje:** Plastični odpadki se zbirajo in sortirajo glede na vrsto plastike. Za lažje sortiranje in recikliranje je vsak plastični izdelek označen s posebnim znakom. Na primer, izdelki iz polietilen tereftalata (PET) so označeni z znakom trikotnika s številko 1 in kratico PET.
2. **Čiščenje:** Plastiko temeljito očistimo, da odstranimo ostanke hrane, nalepke in druge nečistoče. Čiščenje je pomembno, da zagotovimo kakovost recikliranega materiala.
3. **Mletje in drobljenje:** Očiščeno plastiko zmeljemo v majhne koščke ali granule. Ta postopek omogoča lažje taljenje in preoblikovanje plastike.
4. **Taljenje in preoblikovanje:** Zmleta plastika se nato stopi in preoblikuje v nove izdelke. Ta proces vključuje ekstruzijo, brizganje in druge tehnike oblikovanja plastike.

### Izdelki iz reciklirane plastike

Iz reciklirane plastične embalaže lahko izdelujemo različne izdelke, kot so:

- **Ohišja za kemične svinčnike in vžigalnike:** Reciklirana plastika se pogosto uporablja za izdelavo ohišij za različne pisalne pripomočke in vžigalnike.
- **Različne cevi in tlakovci:** Reciklirana plastika se uporablja za izdelavo cevi za različne namene in tlakovce za tlakanje dvorišč in poti.
- **Vrečke:** Reciklirana plastika se uporablja za proizvodnjo različnih vrst vrečk, ki so bolj trajnostne.

- **Preproge in spalne vreče:** Poliester iz reciklirane plastike se uporablja za izdelavo preprog in spalnih vreč.
- **Avtomobilski deli:** Mnogi avtomobilski deli, kot so odbijači, notranje obloge in druge komponente, so izdelani iz reciklirane plastike.
- **Čopiči:** Ročaji čopičev in drugih pripomočkov se lahko izdelujejo iz reciklirane plastike.

Poleg teh izdelkov se iz votle embalaže za tekoča živila (mleko, sok ipd.), ki je sestavljena iz kartona, polietilena in aluminijeve folije, s postopkom termičnega stiskanja izdelujejo posebne plošče Tectan. Te plošče se uporabljajo v pohištveni industriji in so primerne za izdelavo različnih pohištvenih komponent.

### Pomembnost recikliranja

Recikliranje je pomemben postopek obnavljanja materialov, ki omogoča zmanjšanje odpadkov in varčevanje z naravnimi viri. Svetovni trend je usmerjen prav v reciklažo materialov, ki jih je mogoče večkrat uporabiti. Recikliranje plastike prinaša številne koristi:

1. **Varovanje okolja:** Zmanjšanje količine plastičnih odpadkov, ki končajo na odlagališčih ali v naravi, prispeva k ohranjanju okolja in zmanjšanju onesnaževanja.
2. **Varčevanje z viri:** Recikliranje plastike zmanjšuje potrebo po pridobivanju novih surovin, kar varčuje z naravnimi viri, kot so nafta in zemeljski plin.
3. **Zmanjšanje emisij:** Recikliranje plastike zahteva manj energije kot proizvodnja nove plastike, kar pomeni manj emisij toplogrednih plinov in drugih onesnaževal.
4. **Gospodarski razvoj:** Recikliranje ustvarja delovna mesta in spodbuja razvoj trajnostnega gospodarstva.

### Označevanje plastičnih izdelkov

Za lažje sortiranje in recikliranje so plastični izdelki označeni s posebnimi znaki, ki kažejo na vrsto plastike. Ti znaki vključujejo trikotnik s številko in kratico, ki označuje specifičen tip plastike. Na primer:

- **PET (polietilen tereftalat):** Označen s številko 1 in kratico PET.
- **HDPE (visokogostotni polietilen):** Označen s številko 2 in kratico HDPE.
- **PVC (polivinil klorid):** Označen s številko 3 in kratico PVC.
- **LDPE (nizkogostotni polietilen):** Označen s številko 4 in kratico LDPE.
- **PP (polipropilen):** Označen s številko 5 in kratico PP.
- **PS (polistiren):** Označen s številko 6 in kratico PS.
- **Ostali:** Označeni s številko 7 in kratico O.

Ta označevanje pomaga pri pravilnem sortiranju in recikliranju plastičnih odpadkov, saj omogoča prepoznavanje vrste plastike in s tem ustrezen postopek recikliranja.

## Recikliranje v Sloveniji

V Sloveniji se recikliranje plastike aktivno spodbuja. V večjih mestih so na voljo zbiralnice za ločeno zbiranje plastičnih odpadkov. Prebivalci so spodbujeni, da plastične odpadke odlagajo v posebne zabojnike, ki so namenjeni zbiranju plastike. Lokalni centri za ravnanje z odpadki nato poskrbijo za pravilno sortiranje, čiščenje in recikliranje zbranih plastičnih materialov.

## Kako lahko prispevamo k recikliranju plastike?

Vsak posameznik lahko prispeva k recikliranju plastike z upoštevanjem nekaj preprostih korakov:

1. **Ločevanje odpadkov:** Plastične odpadke ločujte od drugih vrst odpadkov in jih odlagajte v posebne zabojnike za plastiko.
2. **Zmanjševanje uporabe plastike:** Poskušajte zmanjšati uporabo plastičnih izdelkov za enkratno uporabo in raje izbirajte trajnostne alternative, kot so steklene ali kovinske posode.
3. **Ponovna uporaba:** Kjer je mogoče, ponovno uporabite plastične izdelke, namesto da jih zavržete po enkratni uporabi.
4. **Ozaveščanje drugih:** Ozaveščajte družino, prijatelje in skupnost o pomenu recikliranja plastike in trajnostnega ravnanja z odpadki.

## **OZNAČEVANJE IZDELKOV IZ PET**

Polietilen tereftalat (PET) je ena najpogosteje uporabljenih plastičnih snovi na svetu. Uporablja se predvsem za izdelavo plastičnih steklenic, embalaže za živila, tekstilnih vlaken in mnogih drugih izdelkov. Zaradi svoje razširjenosti in uporabe je recikliranje PET embalaže ključnega pomena za varovanje okolja in trajnostni razvoj. V tej učni enoti bomo podrobneje obravnavali označevanje izdelkov iz PET, postopek recikliranja in predelave PET ter ekonomske in okoljske prednosti recikliranja polimerov.

## Označevanje izdelkov iz PET

Za lažje sortiranje in recikliranje je vsak izdelek iz PET označen s posebnim znakom. Na izdelkih iz PET je običajno prikazan trikotnik s številko 1 in kratico PET. Ta oznaka pomaga pri prepoznavanju vrste plastike in omogoča pravilno recikliranje. Označevanje izdelkov je pomembno, saj omogoča učinkovito sortiranje plastičnih odpadkov in preprečuje mešanje različnih vrst plastike, ki lahko otežijo recikliranje.

## Postopek recikliranja PET embalaže

Recikliranje PET embalaže vključuje več korakov, ki zagotavljajo, da je reciklirani material kakovosten in primeren za nadaljnjo uporabo.



1. **Čiščenje:** Najpomembnejši korak pri recikliranju PET embalaže je, da je ta čista. To pomeni, da morajo biti odstranjeni materiali, ki ne sodijo skupaj, kot so papir, lepila in vsebina plastenke. Embalažo je treba pred reciklažo temeljito sprati z veliko količino vode, da se odstranijo vsi ostanki.
2. **Rezanje:** Čista PET embalaža se nato reže na drobne koščke. Ta postopek omogoča lažje taljenje in oblikovanje plastike v nove izdelke.
3. **Taljenje in oblikovanje:** Drobni koščki PET plastike se pri nekoliko povišani temperaturi oblikujejo v kroglice, ki so pripravljene za nadaljnjo predelavo. Te kroglice, imenovane polizdelki, se nato prepeljejo v centre, kjer jih naprej talijo in oblikujejo v različne nove izdelke, kot so tekstilna vlakna, embalaža, avtomobilski deli in drugo.

### Predelava PET

Ko so PET plastenke očiščene in razrezane na drobne koščke, se ti polizdelki uporabijo za različne namene. V nadaljevanju bomo raziskali različne možnosti predelave PET:

1. **Izdelava novih izdelkov:** Ena izmed glavnih uporab recikliranega PET je izdelava novih izdelkov. Te polizdelke talijo in oblikujejo v različne izdelke, kot so nove plastične steklenice, embalaža, preproge, tekstilna vlakna in avtomobilski deli. Postopek vključuje taljenje PET kroglic in njihovo brizganje v kalupe za oblikovanje novih izdelkov.
2. **Uporaba kot vir energije:** V nekaterih primerih, ko polizdelki niso primerni za predelavo v nove izdelke, se uporabijo kot vir energije. PET plastiko lahko sežgemo v posebnih sežigalnicah, kjer energijo, pridobljeno iz sežiga, uporabimo za proizvodnjo električne energije ali toplote. Ta postopek pomaga zmanjšati količino odpadkov na odlagališčih in zagotavlja alternativni vir energije.

### Ekonomske in okoljske prednosti recikliranja polimerov

Recikliranje polimerov, kot je PET, prinaša številne ekonomske in okoljske prednosti. Tukaj je nekaj ključnih razlogov, zakaj je reciklaža polimerov ekonomsko cenejša in okoljsko bolj trajnostna od pridobivanja polimerov iz osnovnih surovin:

1. **Znižanje stroškov surovin:** Pridobivanje novih polimerov iz osnovnih surovin (monomerov) zahteva velike količine nafte in drugih fosilnih goriv. Pridobivanje teh surovin je drago in energetsko potratno. Recikliranje PET plastike omogoča ponovno uporabo obstoječih materialov, kar zmanjšuje potrebo po novih surovinah in s tem znižuje stroške proizvodnje.
2. **Varčevanje z energijo:** Proces recikliranja plastike zahteva manj energije kot proizvodnja novih polimerov iz osnovnih surovin. Taljenje in oblikovanje reciklirane plastike sta energetsko manj intenzivna procesa v primerjavi s sintezo novih polimerov. To pomeni, da recikliranje prispeva k zmanjšanju porabe energije in s tem tudi k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov.
3. **Zmanjšanje odpadkov:** Recikliranje plastike pomaga zmanjšati količino odpadkov na odlagališčih. Plastični odpadki, ki niso reciklirani, lahko trajajo stoletja, preden se razgradijo, kar povzroča resne okoljske težave. Z recikliranjem zmanjšujemo količino odpadkov in preprečujemo onesnaževanje okolja.

# Kemija za 9. razred O.Š.

Vsebina predmeta : Kaj se učimo v 9. razredu ?

[www.otroci.org](http://www.otroci.org)

Otrokom in staršem prijazna  
stran na internetu

4. **Ohranjanje naravnih virov:** Recikliranje plastike zmanjšuje potrebo po novih surovinah, kar pomaga ohranjati naravne vire, kot so nafta, plin in minerali. S tem varujemo naravne ekosisteme in prispevamo k trajnostnemu razvoju.
5. **Ustvarjanje delovnih mest:** Recikliranje plastike ustvarja delovna mesta v sektorjih, kot so zbiranje, sortiranje, predelava in proizvodnja. To prispeva k gospodarskemu razvoju in izboljšanju kakovosti življenja v skupnostih.