

Alkoholi in etri

- Alkoholi so spojine s strukturo alkana, kjer se je ena vez C-h odprla in se je vanjo vključil O atom
- Etri - kisikov atom vključen v vez C-C
- številni strukturni izomeri

Nomenklatura

- etri - podobno poimenovanje kot halogenoalkani
- RO- alkoksi substituent
- alkoholi - končnica -ol, položaj hidroksilne skupine navajamo s številko pred končnico -ol
- alkoholi z več hidroksilnimi skupinami (etilenglikol, glicerol)
- primarni, sekundarni in terciarni alkoholi

1

Fizikalne lastnosti

- Fizikalne lastnosti etrov podobne halogenoalkanom - metoksietan - plin, etoksietan - zelo hlapna tekočina
- etri bolj polarni kot alkani in manj kot ketoni in alkoholi
- spojine z dvema ali več etrskimi skupinami uporabne kot topila
- alkoholi - molekule so medsebojno povezane z vodikovimi vezmi - zato višja tališča in vrelišča kot pri izomernih etrih
- nižji alkoholi se mešajo z vodo v vseh razmerjih
- nižji alkoholi raztapljajo številne ionske in polarne topljence
- z naraščajočo molsko maso topnost alkoholov pada (vzrok disperzijske sile postanejo vplivnejše kot vodikove vezi)

2

Reakcije s prekinitvijo C-O vezi

- Lastnosti enojne vezi C-O podobne lastnostim vezi C-F (polarizacija)
- alkoholi in etri v vodi šibke Brønstedove baze - protonirajo se na enem izmed neveznih el. parov na O atomu - nastala vez C-OH₂⁺ se lažje prekine;
- potekajo nukleofilne substitucije in eliminacije

Reakcije

- reakcije s H₂SO₄
 - rahlo segrevanje s prebitkom vodi do nastanka etilhidrogensulfatov
$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{H}$$
 - pri 170 °C potece eliminacija na etilhidrogensulfatu in nastane eten (glede na zacetni alkohol - dehidracija)
$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{H} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$$

3

- segrevanje prebitka etanola pri 140 °C vodi do nastanka etoksietana
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{C}_2\text{H}_5 \text{OSO}_3\text{H} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-O- C}_2\text{H}_5$$
za dehidracijo uporabljajo tudi fosforjevo(V) kislino
alkene pridobivamo tudi iz alkohola z Al₂O₃

- Tvorba halogenoalkanov
 - segrevanje alkoholov s konc. vodno raztopino HBr ali HJ
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{HBr} = \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}_2^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-Br}$$
 - podobno reagirajo etri - nastane ena molekula halogenoalkana in ena molekula alkohola;
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_5 + \text{HBr} = (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{-OH}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-Br} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$$
 - reakcija s PCl₅ ali SO₂Cl₂; v prvi reakciji dobimo vrsto stranskih produktov, slednja je bolj selektivna, prednost tudi v tem, da so neorganski produkti plinasti in izhajajo iz reakcijske zmesi
$$\text{ROH} + \text{PCl}_5 \rightarrow \text{RCl} + \text{HCl} + \text{POCl}_3$$
$$\text{ROH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{RCl} + \text{HCl} + \text{SO}_2$$
 - reakcije s PBr₃ in PJ₃;

4

Reakcije, kjer se vez C-O ne prekine

- Tvorba estrov
 $R'COOH + ROH \text{ (v } H_2SO_4) = R'-CO-OR + H_2O$
- Tvorba alkoksidov
 $ROH + HO^- = RO^- + H_2O$
 $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2Na^+ C_2H_5O^- + H_2$
- Oksidacija z MnO_4^- ali $Cr_2O_7^{2-}$
 - primarni alkoholi - preko aldehydov do kislin
 - sekundarni alkoholi - do ketonov
 - terciarni alkoholi - reakcije oksidacije z omenjenima reagentoma ne potekajo
- Haloformska reakcija
 - če je prisotna $CH_3CH(OH)-$ skupine, pri segrevanju z jodom v alkalni raztopini nastaja svetlorumena oborina trijodometana - CHJ_3 (jodoform) - dokazna reakcija za to skupino

5

Preparativne metode za alkohole

- Iz halogenoalkanov z vodno raztopino NaOH
 - $RX + OH^- \rightarrow ROH + X^-$
 - primerna za pripravo primarnih alkoholov, pri sekundarnih poteče tudi eliminacija, terciarni reagirajo le z vodo
- Iz aldehydov in karbonilnih kislin in estrov z redukcijo z $LiAlH_4$ ali $NaBH_4$ do primarnih alkoholov
 $RCHO$
 $RCOOH \rightarrow RCH_2OH$
 $RCOOR'$
Iz ketonov dobimo sekundarne alkohole
 $RR'CO \rightarrow RR'CHOH$
- Iz alkenov z H_2SO_4
 $CH_2=CH_2 + H_2SO_4 \rightarrow C_2H_5-OSO_3H \text{ (+ } H_2O) \rightarrow C_2H_5-OH + H_2SO_4$
proizvodnja etanola poteka bodisi po metodi z \square veplovo(VI) kislino, bodisi z direktno hidracijo etena

6

Pomen alkoholov

- Fermentacija sladkorja ali škroba z encimi kvasa
- proizvodnja površinsko aktivnih snovi (surfaktantov), ki so sestavina detergentov
- sestavina plastifikatorjev
- za proizvodnjo polimerov (poliester, alkidne smole)