Szerves kémia reakciók

1. Alkánok

Metán égése: $CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O$

Gyökös szubsztitúció (pl.: alkán klórozása)

Összegző reakció: $R\text{-}H+Cl_2 \rightarrow R\text{-}Cl+HCl$

lánc indító reakció $Cl-Cl \xrightarrow{<240\,Kj/mol} Cl\cdot \; + Cl\cdot$

láncvivő reakció $R-H+Cl\cdot \rightarrow R\cdot + HCl$

láncvivő reakció $R\cdot + Cl-Cl \rightarrow R-Cl+Cl\cdot$

lánczáró reakció $R\cdot + \cdot Cl \rightarrow R-Cl$

lánczáró reakció $R\cdot + \cdot R \rightarrow R-R$

Metán hőbomlása: $2CH_4 \xrightarrow{1200°C} C_2H_2+3H_2$

Metán klórozása: $CH_4+Cl_2 \xrightarrow{kék\ fény} CH_3Cl+HCl$ (szubsztitúció)

Szintézisgáz: $CH_4+H_2O \xrightarrow[magas\ \mathrm{T}]{Ni\ \text{katalizátor}} CO+3H_2$

Korom előállítása metánból: $CH_4+O_2 \rightarrow C+2H_2O$

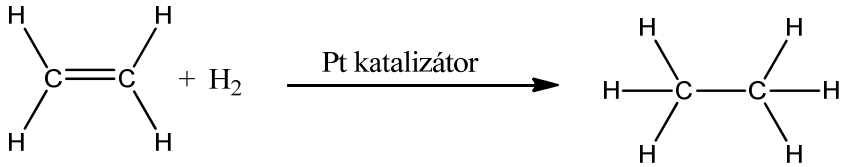
Krakkolás:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{1000°C} CH_3-CH_2-CH_3+CH_2=CH_2$$
$$C_5H_{12} \xrightarrow{1000°C} C_3H_8+C_2H_4$$

2. Alkének

Etén égése: $C_2H_4+3O_2 \xrightarrow{tökéletes\ égés} 2CO_2+2H_2O$

Etén hidrogén addíciója: $C_2H_4+H_2 \xrightarrow{Pt\ katalizátor} C_2H_6$

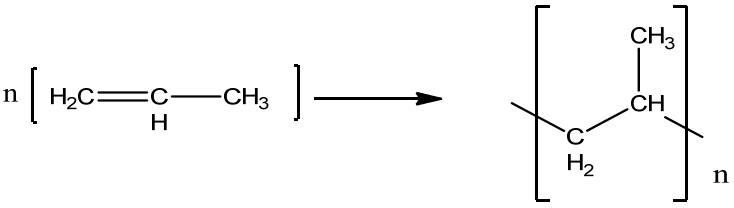


Hidrogén-halogenid addíció: $C_2H_4+HCl \rightarrow C_2H_5Cl$

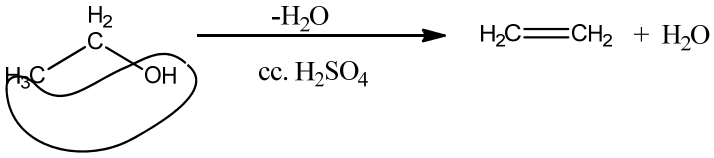
Brómozás: $C_2H_4+Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$

Vízaddíció: $C_2H_4+H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$

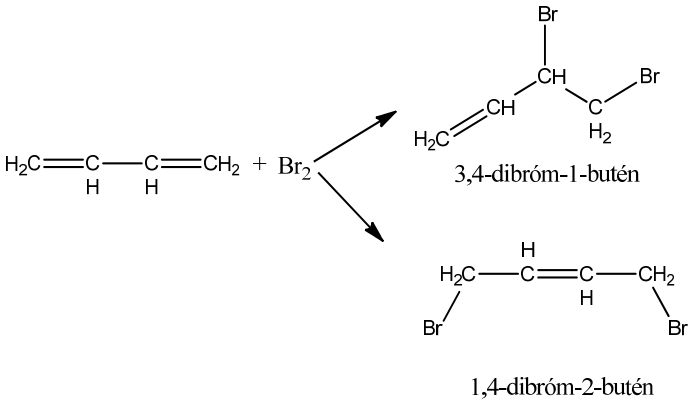
Polimerizáció: $n\left[CH_2 = CH_2\right] \rightarrow -\left[CH_2 - CH_2\right]_n -$



Etén előállítása: $C_2H_5OH \xrightarrow[160°C]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$

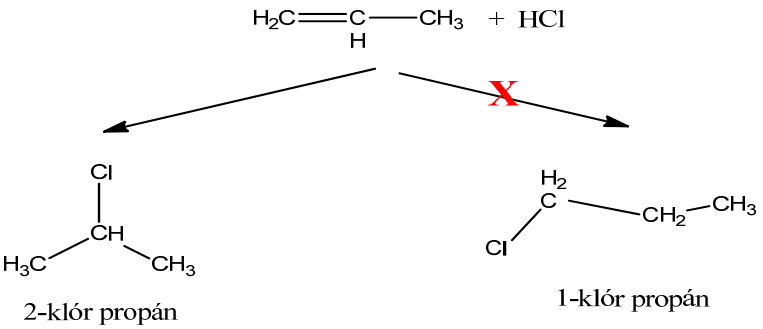


Butadién bróm addíció:



$C_4H_6 + Br_2 \rightarrow C_4H_6Br_2$

Markovnyikov szabály



3. Alkinek

Etin égése: $HC \equiv CH + 2,5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

Etin hidrogén addíció:

$$HC \equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pt\ \text{katalizátor}} H_2C = CH_2$$

$$H_2C = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Pt\ katalizátor} H_3C - CH_3$$

$$HC \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Pt\ katalizátor} H_3C - CH_3$$

Etin HCl addíció: $HC \equiv CH + HCl \xrightarrow{HgCl_2\ katalizátor} H_2C = CHCl$

klór-etén, vagy vinil-klorid

Etin brómaddíció:

$$HC \equiv CH + Br_2 \rightarrow BrHC = CHBr$$

1,2 dibróm etén

$$HC \equiv CH + 2Br_2 \rightarrow Br_2HC - CHBr_2$$

1,1,2,2 tetrabróm etán

Etin vízaddíció: $HC \equiv CH + H - OH \xrightarrow[HGSO_4 katalizátor]{híg\ H_2SO_4} H_2C = CHOH$

vinil-alkohol

$$átrendeződik:\ H_2C = CHOH \rightarrow CH_3 - CH = O$$

acetaldehid

Etin sóképzése nátriummal (gyenge sav): $HC \equiv CH + 2Na \rightarrow Na_2C_2 + H_2$

Na acetilid, vagy nátrium-karbid

4. Aromások

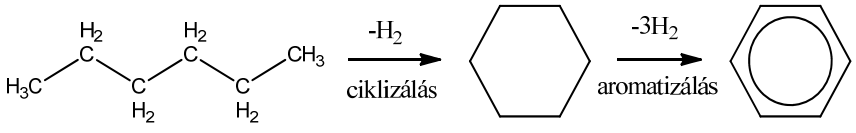
Benzol brómozása (szubsztitúció): $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow[50°C]{Fe\ katalizátor} C_6H_5Br + HBr$

bróm-benzol

Benzol nitrálása: $C_6H_6 + HO - NO_2 \xrightarrow{cc.\ kénsav} C_6H_5 - NO_2 + H_2O$

(HNO_3) nitrobenzol

Benzol előállítása:

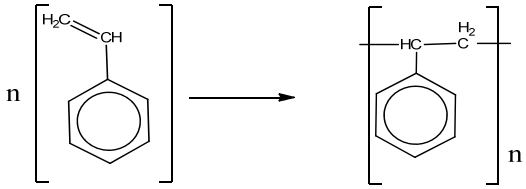


hexán ciklohexán benzol

$$C_6H_{14} \xrightarrow[ciklizálás]{-H_2} C_6H_{12} \xrightarrow[aromatizálás]{-3H_2} C_6H_6$$

5. Egyéb aromás szénhidrogének

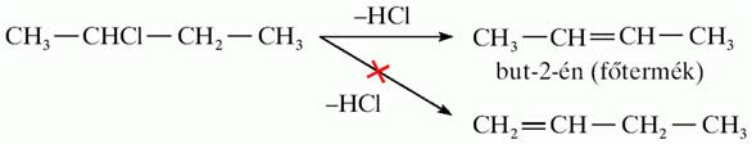
Sztirol polimerizációja:



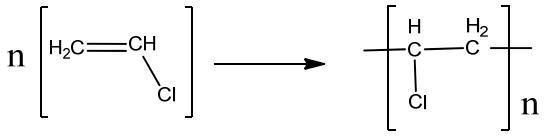
6. Halogéntartalmú szerves vegyületek

Elimináció: $CH_3 - CH_2Cl \xrightarrow{cc.NaOH} CH_2 = CH_2 + HCl$

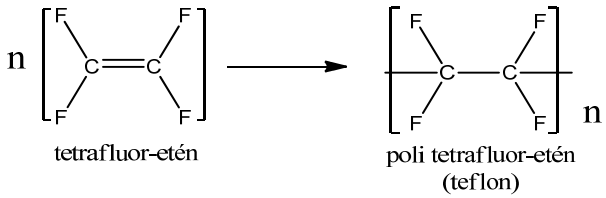
Zajcev szabály:



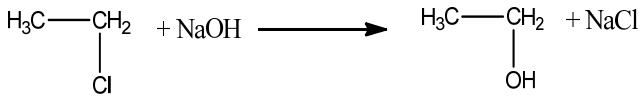
Vinil-klorid polimerizációja:



Tetrafluor-etén polimerizációja:



Klór-etán szubsztitúciója:

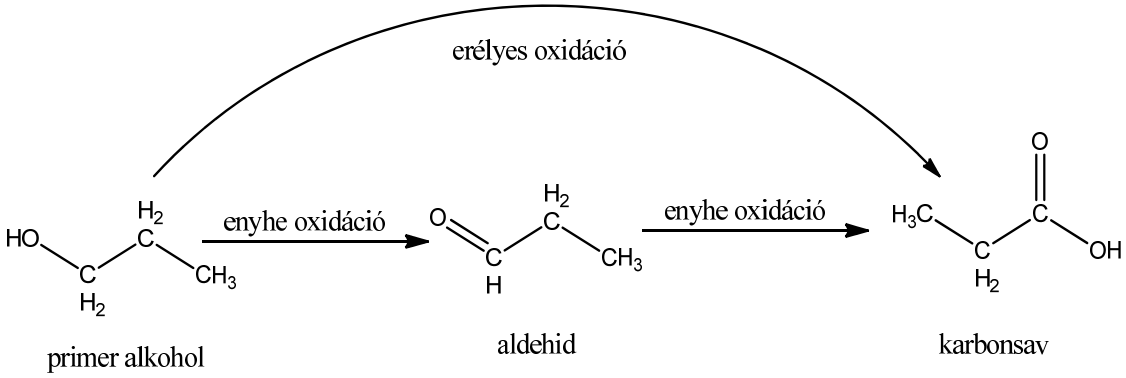


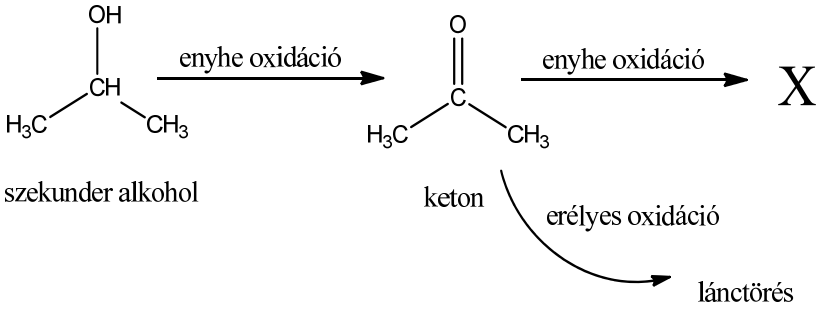
$C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$

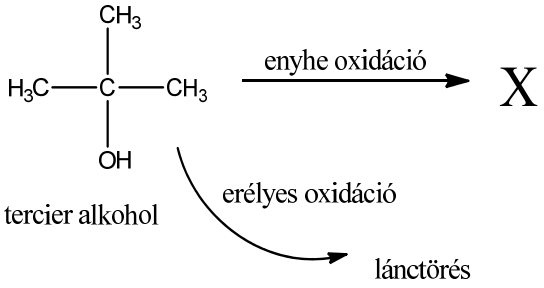
Oxigéntartalmú szerves vegyületek

6. Alkoholok

Alkoholok oxidációja:







Etanol égése: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

Etanol eliminációja: $C_2H_5OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4} H_2C = CH_2$

$2C_2H_5OH \xrightarrow[140°]{H_2SO_4} CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$

Etanol reakciója nátriummal: $CH_3CH_2OH + Na \rightarrow CH_3CH_2ONa + 0,5H_2$

etanol nátrium-etoxid

Éterképzés: $2C_2H_5OH \xrightarrow[140°]{H_2SO_4} CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$

Észterképződés: $CH_3CH_2OH + HOOCCH_3 \xrightleftarrows{H_2SO_4} CH_3CH_2OOCCH_3 + H_2O$

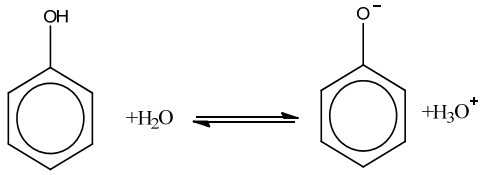
Etanol előállítása eténből: $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$

Etanol előállítása erjesztéssel: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{élesztő enzimek}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Metanol előállítása szintézisgázból: $CO + 2H_2 \xrightarrow[300°C\,20\ MPa]{ZnO\ katalizátor} CH_3OH$

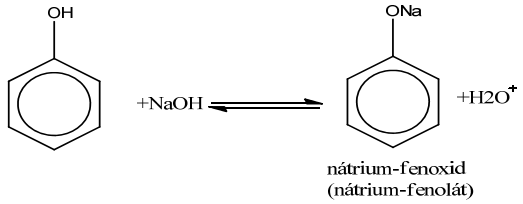
7. Fenolok

Fenol reakciója vízzel:



Fenol reakciója NaOH-dal: $C_6H_5-OH+NaOH \rightarrow C_6H_5-ONa+H_2O$

nátrium – fenoxid



$C_6H_5OH+NaOH \rightarrow C_6H_5ONa+H_2O$

8. Éterek

Dietil-éter előállítása etanolból: $2C_2H_5OH \xrightarrow[140°]{H_2SO_4} CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$

Dietil-éter égése: $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3+6O_2 \rightarrow 4CO_2+5H_2O$

$$C_4H_{10}O+6O_2 \rightarrow 4CO_2+5H_2O$$

Dietil-éter reakciója vízzel:
$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3+H_2O \xrightarrow{\text{híg sósavas főzés}} 2CH_3-CH_2-OH$

Vegyes éter előállítása: $CH_3ONa+CH_3CH_2Cl \rightarrow CH_3-O-CH_2CH_3+NaCl$

9. Oxovegyületek

Aldehidek

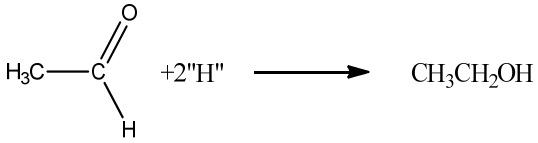
Ezüsttükör próba: $R-CHO+2Ag^+ +2OH^- \rightarrow R-COOH+\underline{2Ag}+H_2O$

Fehling reakció: $R-CHO+2Cu^{2+}+4OH^- \rightarrow R-COOH+\underline{Cu_2O}+2H_2O$

vörösbarna csapadék

Metándiol képződése: $H_2C=O+H_2O \rightarrow H_2C(OH)_2$

Acetaldehid redukciója:



Formaldehid égése: $H_2CO+O_2 \rightarrow CO_2+H_2O$

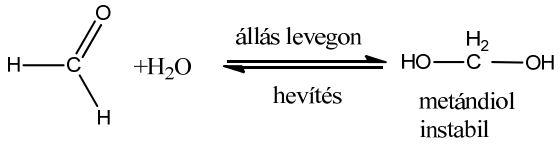
Formaldehid ezüsttükörpróbája:

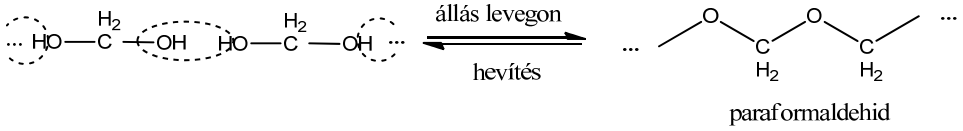
$$H_2CO + 2Ag^+ + 2OH^- \rightarrow HCOOH + \underline{2Ag} + H_2O$$
$$\underline{HCOOH + 2Ag^+ + 2OH^- \rightarrow CO_2 + \underline{2Ag} + 2H_2O}$$
$$H_2CO + 4Ag^+ + 4OH^- \rightarrow CO_2 + \underline{4Ag} + 3H_2O$$

Formaldehid Fehling-reakciója:

$$H_2CO + 2Cu^{2+} + 4OH^- \rightarrow HCOOH + \underline{Cu_2O} + 2H_2O$$
$$\underline{HCOOH + 2Cu^{2+} + 4OH^- \rightarrow CO_2 + \underline{Cu_2O} + 3H_2O}$$
$$H_2CO + 4Cu^{2+} + 8OH^- \rightarrow CO_2 + \underline{2Cu_2O} + 5H_2O$$

Paraformaldehid keletkezése:



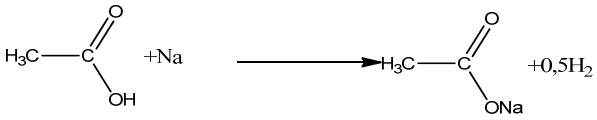


paraformaldehid

Formaldehid előállítása metanolból: $2CH_3OH + O_2 \xrightarrow[250°C]{Mo/V\ katalizátor} 2H_2CO + 2H_2O$

10. Karbonsavak

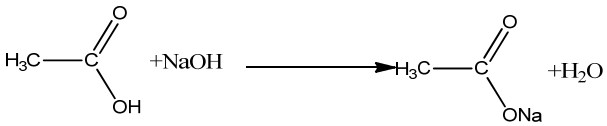
Ecetsav reakciója nátriummal:



nátrium-acetát

$$CH_3COOH + Na \rightarrow CH_3COONa + 0,5H_2$$

Ecetsav reakciója nátrium-hidroxiddal:

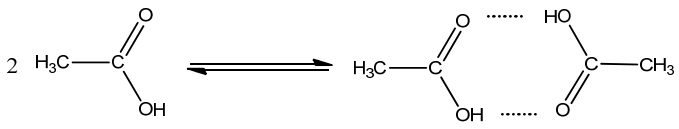


nátrium-acetát

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

Ecetsav reakciója etanollal: $CH_3CH_2OH + HOOCCH_3 \underset{\leftarrow}{\xrightarrow{H_2SO_4}} CH_3CH_2OOCCH_3 + H_2O$

Ecetsav dimerizációja:



Hangyasav reakciója brómmal: $HCOOH + Br_2 \rightarrow CO_2 + 2HBr$

Hangyasav ezüsttükör próbája: $HCOOH + 2Ag^+ + 2OH^- \rightarrow CO_2 + \underline{2Ag} + 2H_2O$

Hangyasav fehling-reakciója: $HCOOH + 2Cu^{2+} + 4OH^- \rightarrow CO_2 + \underline{Cu_2O} + 3H_2O$

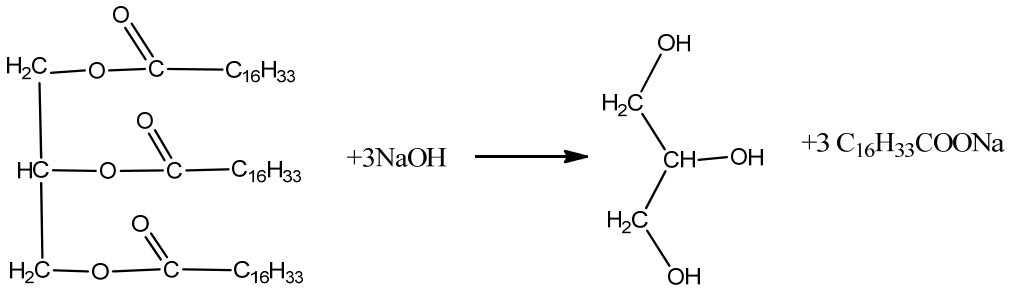
Karbonsav redukciója: $\underset{karbonsav}{R-COOH} \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{alkohol}{R-CH_2-OH}$

11. Észterek

Etil-acetát hidrolízise: $CH_3CH_2-O-OCCH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3CH_2OH + CH_3COOH$

Lúgos hidrolízis: $CH_3-O-OCCH_3 + NaOH \xrightarrow{melegítés} CH_3OH + CH_3COONa$

Zsírok lúgos hidrolízise:



12. Aminok

Metil-amin és víz reakciója: $CH_3-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-NH_3^+ + OH^-$

Metil-amin és sósav reakciója: $\underset{\text{metil-ammóniumklorid}}{CH_3-NH_2 + HCl \rightarrow CH_3-NH_3^+ + Cl^-}$

Alkil-amin és víz reakciója: $R-CH_2-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-CH_2-NH_3^+ + OH^-$

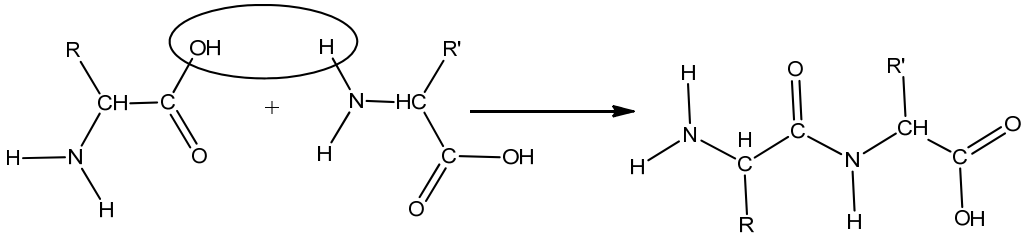
Alkil-amin és sósav reakciója: $R-CH_2-NH_2 + HCl \rightarrow R-CH_2NH_3^+ + Cl^-$

13. Aminosavak

Glicin és sósav reakciója: $NH_2 - CH_2 - COOH + HCl \rightarrow {}^{+}H_3N - CH_2COOH + Cl^{-}$

Glicin és nátrium-hidroxid reakciója:
$NH_2 - CH_2 - COOH + NaOH \rightarrow NH_2 - CH_2 - COONa + H_2O$

Dipeptid keletkezése:

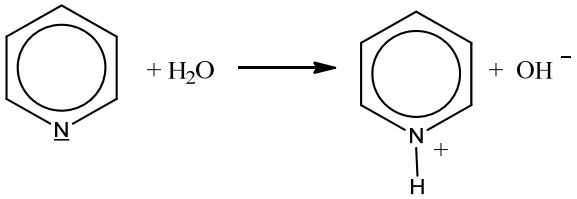


14. Amidok

Savas hidrolízis: $R - CO - NH - Q \xrightarrow[savas\ főzés]{+H_2O\ (H^+)} R - COOH + Q - NH_2 \quad (Q - NH_3^+)$

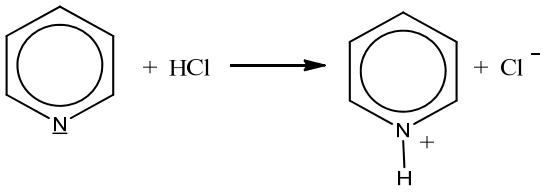
15. Nitrogén tartalmú heterociklusos vegyületek

Piridin reakciója vízzel:

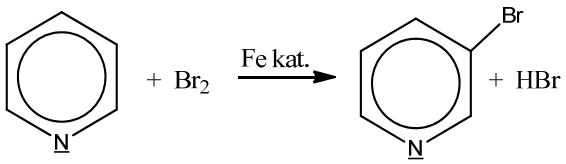


piridíniumion

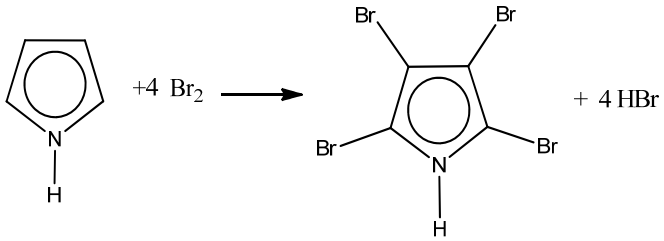
Piridin reakciója sósavval:



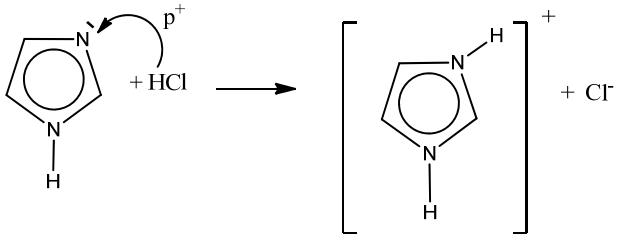
Piridin bróm szubsztitúciója:



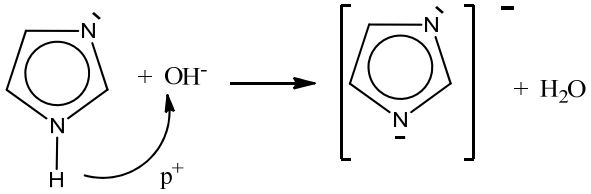
Pirrol reakciója brómmal:



Imidazol reakciója sósavval:

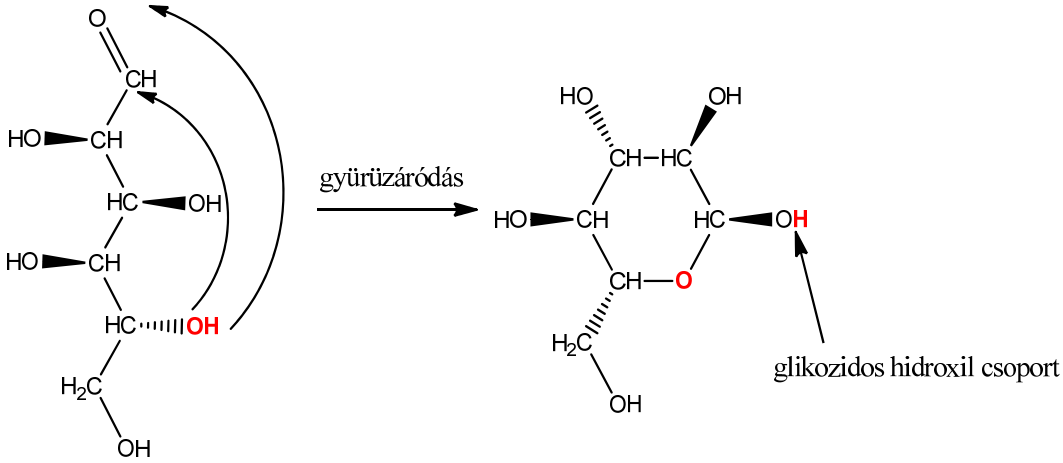


Imidazol reakciója lúggal:

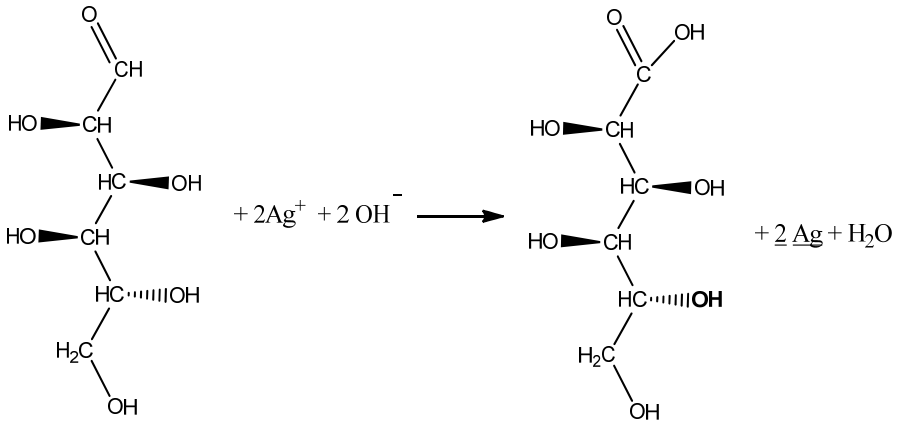


16. Szénhidrátok

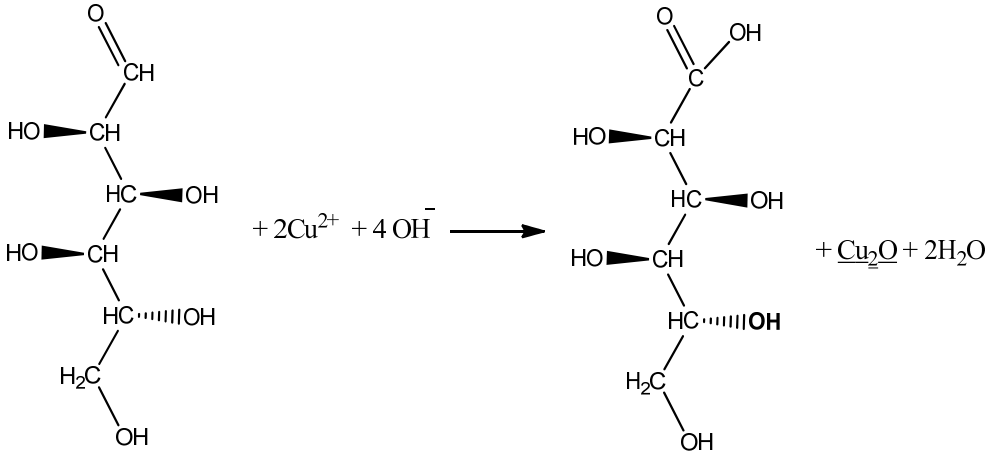
Gyűrűzáródás:



Ezüsttükör próba:



Fehling reakció:



Maltóz, cellobióz ezüsttükör próbája:

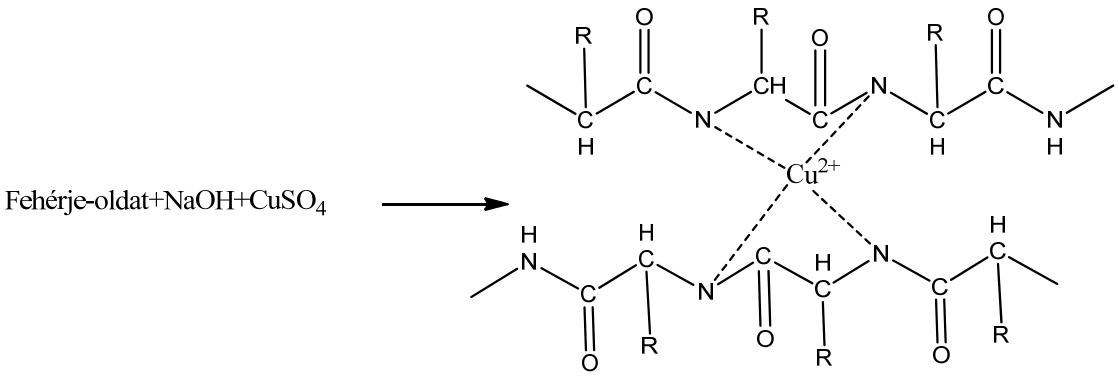
$$C_{12}H_{22}O_{11} + 2Ag^{+} + 2OH^{-} \rightarrow C_{12}H_{22}O_{12} + \underline{2Ag} + H_2O$$

Maltóz, cellobióz Fehling reakciója:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + 2Cu^{2+} + 4OH^{-} \rightarrow C_{12}H_{22}O_{12} + \underline{2Cu_2O} + 2H_2O$$

17. Fehérjék

Biuret reakció:



Biuret ibolya színü

Xantoprotein próba: