એકમ

11

આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથર સંયોજનો (Alcohols, Phenols and Ethers)

હેતુઓ

આ એકમનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે ....

- આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથર સંયોજનોના નામ IUPAC નામકરણ પદ્ધતિ પ્રમાણે કહી શકશો.
- આલ્કીન, આલ્ડિહાઇડ, કિટોન અને કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ સંયોજનોમાંથી આલ્કોહૉલની બનાવટમાં સમાયેલી પ્રક્રિયાઓની ચર્ચા કરી શકશો.
- હેલોએરિન સંયોજનો, બેન્ઝિન સલ્ફોનિક ઍસિડ સંયોજનો, ડાયએઝોનિયમ ક્ષારો અને ક્યુમિનમાંથી ફિનોલની બનાવટમાં સમાયેલી પ્રક્રિયાઓની ચર્ચા કરી શકશો.
- (i) આલ્કોહૉલ અને (ii) આલ્કાઇલ હેલાઇડ અને સોડિયમ આલ્કૉક્સાઇડ / એરાઇલૉક્સાઇડ સંયોજનોમાંથી ઈથરની બનાવટની ચર્ચા કરી શકશો.
- આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથર સંયોજનોના ભૌતિક ગુણધર્મોને તેઓના બંધારણો સાથે સહસંબંધિત કરી શકશો.
- ક્રિયાશીલ સમૂહો આધારિત ત્રણ વર્ગોના સંયોજનોની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓની ચર્ચા કરી શકશો.

આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથર સંયોજનો અનુક્રમે પ્રક્ષાલકો, જીવાણુનાશી અને સુગંધી પદાર્થોની બનાવટ માટેના મૂળસંયોજનો છે.

તમે શીખ્યા છો કે કોઈ હાઇડ્રોકાર્બન સંયોજનના એક અથવા વધારે હાઇડ્રોજન પરમાણુઓનું અન્ય પરમાણુ અથવા પરમાણુ સમૂહ વડે વિસ્થાપનથી સંપૂર્ણ નવા સંયોજનનું નિર્માણ થાય છે, જેના ગુણધર્મો અને અનુપ્રયોગો (applications) બિલકુલ ભિન્ન હોય છે. જ્યારે એલિફેટિક અને એરોમેટિક હાઇડ્રોકાર્બનના હાઇડ્રોજનનું વિસ્થાપન -OH સમૂહ વડે થાય છે ત્યારે અનુક્રમે **આલ્કોહૉલ** અને **ફિનોલ સંયોજનો** બને છે. આ વર્ગોના સંયોજનો ઉદ્યોગો અને આપણા રોજિંદા જીવનમાં અનેક રીતે ઉપયોગી છે. દા.ત., શું તમે ક્યારેય નોંધ લીધી છે ? કે લાકડાના ફર્નિચરને પૉલિશ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતું સ્પિરિટ મુખ્યત્વે હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ ધરાવતું ઈથેનોલ છે. ખાદ્ય શર્કરા, વસ્ત્રોમાં ઉપયોગમાં લેવાતું કપાસનું રૂ, લખવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા કાગળ -OH સમૂહ ધરાવતા સંયોજનોના બનેલા હોય છે. તમે થોડા સમય માટે કાગળ વિનાના જીવનનો વિચાર કરો તો જ્યારે કોઈ નોટબુક, પુસ્તકો, સમાચારપત્રો, ચલણી નોટો, ચેક, પ્રમાણપત્રો વગેરે ન હોય તથા સુંદર ફોટોગ્રાફ અને રસપ્રદ વાર્તાઓ ધરાવતા સામાયિકો આપણા જીવનમાંથી અદૃશ્ય થઈ જશે ત્યારે વાસ્તવમાં જુદી જ દુનિયા હશે.

આલ્કોહૉલમાં એક અથવા વધારે હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ (-OH) (સમૂહો) એલિફેટિક પ્રણાલીના (CH_3OH) કાર્બન પરમાણુ (પરમાણુઓ) સાથે સીધાં જોડાયેલા હોય છે. જ્યારે ફિનોલમાં -OH સમૂહ (સમૂહો) એરોમેટિક પ્રણાલીના (C_6H_5OH) કાર્બન પરમાણુ (પરમાણુઓ) સાથે સીધાં જોડાયેલા હોય છે.

હાઇડ્રોકાર્બનમાં હાઇડ્રોજન પરમાણુનું વિસ્થાપન આલ્કૉક્સિ અથવા એરાઇલૉક્સિ (R-O/Ar-O) સમૂહ વડે થવાથી સંયોજનોનો અન્ય વર્ગ પ્રાપ્ત થાય છે, જેને ઈથર કહેવાય છે. દા.ત., CH_3OCH_3 (ડાયમિથાઇલ ઈથર). તમે એવી કલ્પના પણ કરી શકો છો કે ઈથર એવું સંયોજન છે કે જે કોઈ

પણ આલ્કોહૉલ અથવા ફિનોલના હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહના હાઇડ્રોજન પરમાણુનું આલ્કાઇલ અથવા એરાઇલ સમૂહ વડે વિસ્થાપન થવાથી બને છે.

આ એકમમાં આપણે ત્રણ વર્ગ જેવા કે આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથરના સંયોજનોના રસાયણવિજ્ઞાનની ચર્ચા કરીશું.

11.1 વર્ગીકરણ (Classification)

સંયોજનોનું વર્ગીકરણ તેમના અભ્યાસને પદ્ધતિસરનું અને સરળ બનાવે છે. તેથી ચાલો આપણે સૌપ્રથમ આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથર સંયોજનોનું વર્ગીકરણ કેવી રીતે થઈ શકે તે શીખીએ.

11.1.1 આલ્કોહોલ સંયોજનો : મોનો-, ડાય-, ટ્રાય- અથવા પૉલિહાઇડ્રિક આલ્કોહોલ સંયોજનો (Alcohols-Mono-, Di-, Tri- or Polyhydric alcohols)

આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોને તેમના સંયોજનોમાં રહેલા એક, બે, ત્રણ અથવા વધુ હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહોની સંખ્યાના આધારે અનુક્રમે મોનો-, ડાય-, ટ્રાય- અથવા પૉલિહાઇડ્રિક સંયોજનોમાં નીચે દર્શાવેલા બંધારણો મુજબ વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

મોનોહાઇડ્રિક	ડાયહાઇડ્રિક	ટ્રાયહાઇડ્રિક
C_2H_5OH	CH_2OH–CH_2OH	CH_2OH–$CHOH$–CH_2OH

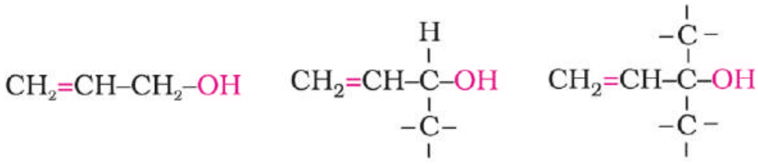
મોનોહાઇડ્રિક આલ્કોહૉલ સંયોજનોને હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ જે કાર્બન પરમાણુ સાથે જોડાયેલો હોય તેના સંકરણના આધારે પુનઃવર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

(i) *C_{sp^3} - OH બંધ ધરાવતા સંયોજનો :* આલ્કોહૉલ સંયોજનોના આ વર્ગમાં -OH સમૂહ આલ્કાઇલ સમૂહના sp^3 સંકૃત કાર્બન પરમાણુ સાથે જોડાયેલ હોય છે. તેમને નીચે દર્શાવ્યા મુજબ પુનઃવર્ગીકૃત કરી શકાય છે :

પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો : આ ત્રણ પ્રકારના આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહ અનુક્રમે પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક કાર્બન પરમાણુ સાથે નીચે દર્શાવ્યા મુજબ જોડાયેલો હોય છે.

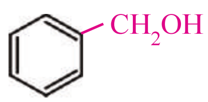
પ્રાથમિક (1°)	દ્વિતીયક (2°)	તૃતીયક (3°)
$-CH_2-OH$	$>CH-OH$	$\geq C-OH$

એલાઇલિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો : આ આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહ કાર્બન-કાર્બન દ્વિબંધ પછીના sp^3 સંકૃત કાર્બન પરમાણુ સાથે એટલે કે એલાઇલિક કાર્બન પરમાણુ સાથે જોડાયેલો હોય છે. દા.ત.,

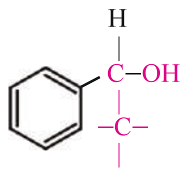


પ્રાથમિક   દ્વિતીયક   તૃતીયક

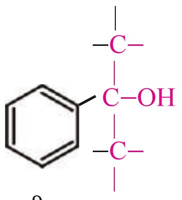
બેન્ઝાઇલિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો : આ આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહ એરોમેટિક વલયની પછીના sp^3 સંકૃત કાર્બન પરમાણુ સાથે જોડાયેલો હોય છે. દા.ત.,



પ્રાથમિક



દ્વિતીયક



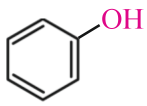
તૃતીયક

એલાઈલિક અને બેન્ઝાઈલિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અથવા તૃતીયક હોઈ શકે છે.

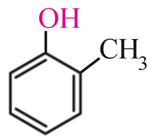
(ii) *C_{sp^2} - OH બંધ ધરાવતા સંયોજનો :* આ આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહ કાર્બન-કાર્બન દ્વિબંધ સાથે એટલે કે વિનાઈલિક કાર્બન પરમાણુ અથવા એરાઈલ કાર્બન પરમાણુ સાથે જોડાયેલો હોય છે. આ આલ્કોહૉલ સંયોજનો વિનાઈલિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો તરીકે ઓળખાય છે.

વિનાઈલિક આલ્કોહૉલ : $CH_2 = CH - OH$

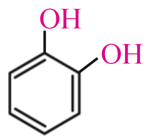
11.1.2 ફિનોલ સંયોજનો- મોનો, ડાય અને ટ્રાયહાઈડ્રિક ફિનોલ સંયોજનો (Pheonls-Mono, Di and trihydric Phenols)



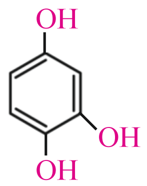
મોનોહાઈડ્રિક



મોનોહાઈડ્રિક



ડાયહાઈડ્રિક



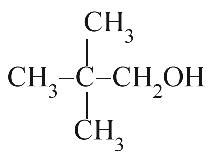
ટ્રાયહાઈડ્રિક

11.1.3 ઈથર સંયોજનો (Ethers)

ઈથર સંયોજનોમાં જો ઑક્સિજન પરમાણુ સાથે જોડાયેલા બંને આલ્કાઈલ અથવા એરાઈલ સમૂહો સમાન હોય તો તેમને સાદા અથવા સમમિતિય ઈથર સંયોજનો તરીકે અને જો આ બંને સમૂહો જુદા જુદા હોય તો તેમને મિશ્રિત અથવા અસમમિતિય ઈથર સંયોજનો તરીકે વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. $C_2H_5OC_2H_5$ સમમિતિય ઈથર છે જ્યારે $C_2H_5OCH_3$ અને $C_2H_5OC_6H_5$ અસમમિતિય ઈથર સંયોજનો છે.

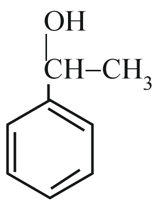
લખાણ સંબંધિત પ્રશ્નો

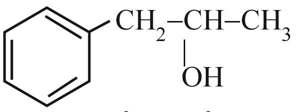
11.1 નીચે દર્શાવેલા સંયોજનોને પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કોહૉલ તરીકે વર્ગીકૃત કરો:

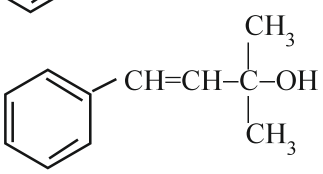
(i) 

(ii) $H_2C=CH-CH_2OH$

(iii) CH_3-CH_2-CH_2-OH

(iv) 

(v) 

(vi) 

11.2 ઉપરોક્ત ઉદાહરણોમાંથી એલાઈલિક આલ્કોહૉલ સંયોજનોને ઓળખો.

11.2 નામકરણ (Nomenclature)

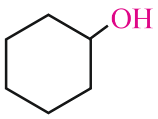
(a) આલ્કોહૉલ સંયોજનો : આલ્કોહૉલનું સામાન્ય નામ લખવા માટે હાઈડ્રૉક્સિ સમૂહ સાથે જોડાયેલા આલ્કાઈલ સમૂહના સામાન્ય નામની સાથે આલ્કોહૉલ શબ્દ જોડવામાં આવે છે. જેમ કે CH_3OH મિથાઈલ આલ્કોહૉલ છે.

IUPAC પદ્ધતિ મુજબ (એકમ-12, ધોરણ-XI) આલ્કોહૉલનું નામ લખવા માટે આલ્કોહૉલ જે આલ્કેનમાંથી બન્યો હોય તે આલ્કેનના અંગ્રેજીમાં લખેલા નામના છેડે રહેલા 'e'નું પ્રત્યય 'ol' વડે વિસ્થાપન કરવામાં આવે છે. વિસ્થાપકોના સ્થાનને સંખ્યા વડે દર્શાવવામાં આવે છે. આ માટે દીર્ઘતમ કાર્બન શૃંખલામાં (જનકશૃંખલા) કાર્બન પરમાણુને એવા છેડેથી ક્રમાંક આપવાનું શરૂ કરવામાં આવે છે કે જ્યાંથી હાઇડ્રૉક્સિ સમૂહ સૌથી વધુ નજીક હોય. -OH સમૂહ તથા અન્ય વિસ્થાપકોના સ્થાનને તેઓ જે કાર્બન સાથે જોડાયેલા હોય તે કાર્બનના ક્રમાંક વડે દર્શાવાય છે. પૉલિહાઇડ્રિક આલ્કોહૉલ સંયોજનોના નામકરણ માટે આલ્કેનના અંગ્રેજીમાં લખેલા નામના છેડે રહેલા 'e'ને યથાવત રાખી 'ol' લગાડાય છે. -OH સમૂહોની સંખ્યાને દર્શાવવા માટે 'ઑલ'ની પહેલા ગુણાંકપૂર્વગ ડાય, ટ્રાય વગેરે લગાવવામાં આવે છે. -OH સમૂહોના સ્થાનને યોગ્ય સ્થાન વડે દર્શાવાય છે. દા.ત., HO-CH_2-CH_2-OHનું નામ ઈથેન-1, 2-ડાયોલ છે. કોષ્ટક 11.1માં કેટલાક આલ્કોહૉલ સંયોજનોના સામાન્ય અને IUPAC નામ ઉદાહરણ તરીકે આપવામાં આવ્યા છે.

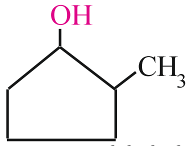
કોષ્ટક 11.1 : કેટલાક આલ્કોહૉલ સંયોજનોના સામાન્ય અને IUPAC નામ

સંયોજન	સામાન્ય નામ	IUPAC નામ
CH_3–OH	મિથાઇલ આલ્કોહૉલ	મિથેનોલ
CH_3–CH_2–CH_2–OH	n-પ્રોપાઇલ આલ્કોહૉલ	પ્રોપેન-1-ઑલ
CH_3–CH(OH)–CH_3	આઇસોપ્રોપાઇલ આલ્કોહૉલ	પ્રોપેન-2-ઑલ
CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH	n-બ્યુટાઇલ આલ્કોહૉલ	બ્યુટેન-1-ઑલ
CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3	દ્વિતીયક-બ્યુટાઇલ આલ્કોહૉલ	બ્યુટેન-2-ઑલ
CH_3–CH(CH_3)–CH_2–OH	આઇસોબ્યુટાઇલ આલ્કોહૉલ	2-મિથાઇલપ્રોપેન-1-ઑલ
CH_3–C(CH_3)(CH_3)–OH	તૃતીયક-બ્યુટાઇલ આલ્કોહૉલ	2-મિથાઇલપ્રોપેન-2-ઑલ
HO–H_2C–CH_2–OH	ઈથીલીન ગ્લાયકોલ	ઈથેન-1, 2-ડાયોલ
CH_2(OH)–CH(OH)–CH_2(OH)	ગ્લિસરોલ	પ્રોપેન-1, 2, 3-ટ્રાયોલ

ચક્રિય આલ્કોહૉલ સંયોજનોનાં નામ માટે 'સાયક્લો' પૂર્વગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે અને -OH સમૂહ જોડાયેલા કાર્બનને C-1 તરીકે ગણવામાં આવે છે.

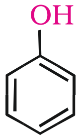


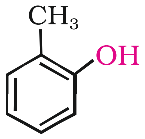
સાયક્લોહેક્ઝેનોલ

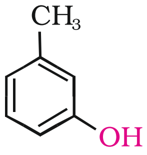


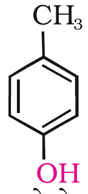
2-મિથાઇલસાયક્લોપેન્ટેનોલ

(b) ફિનોલ સંયોજનો : બેન્ઝિનનું સાદામાં સાદું હાઇડ્રૉક્સિ વ્યુત્પન્ન ફિનોલ છે. તે તેનું સામાન્ય નામ છે અને તે IUPAC નામ તરીકે પણ સ્વીકારાયું છે. ફિનોલના બંધારણમાં બેન્ઝિન વલય આવેલું હોવાથી તેના વિસ્થાપિત સંયોજનોના સામાન્ય નામકરણ માટે ઑર્થો (1, 2-દ્વિવિસ્થાપિત), મેટા (1, 3-દ્વિવિસ્થાપિત) અને પેરા (1, 4-દ્વિવિસ્થાપિત) શબ્દોનો વિશેષ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



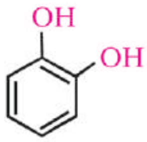


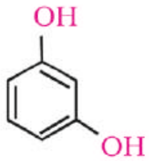




સામાન્ય નામ	ફિનોલ	*o*-ક્રેસોલ	*m*-ક્રેસોલ	*p*-ક્રેસોલ
IUPAC નામ	ફિનોલ	2-મિથાઈલફિનોલ	3-મિથાઈલફિનોલ	4-મિથાઈલફિનોલ

બેન્ઝિનના ડાયહાઈડ્રૉક્સિ વ્યુત્પન્નો 1,2-; 1,3- અને 1,4-બેન્ઝિનડાયોલ તરીકે ઓળખાય છે.

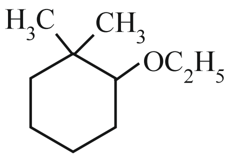




સામાન્ય નામ	કેટેકોલ	રિસોર્સિનોલ	હાઈડ્રોક્વિનોન અથવા ક્વિનોલ
IUPAC નામ	બેન્ઝિન-1,2-ડાયોલ	બેન્ઝિન-1,3-ડાયોલ	બેન્ઝિન-1,4-ડાયોલ

(c) ઈથર સંયોજનો : ઈથર સંયોજનોના સામાન્ય નામ લખવા માટે આલ્કાઈલ/એરાઈલ સમૂહોનાં નામોને અંગ્રેજી મૂળાક્ષરોના ક્રમમાં (alphabetical order) અલગ અલગ લખીને અંતમાં 'ઈથર' શબ્દ લખવામાં આવે છે. દા.ત., $CH_3OC_2H_5$ને ઈથાઈલ મિથાઈલ ઈથર લખાય છે.

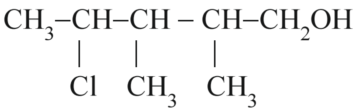
કોષ્ટક 11.2 : કેટલાક ઈથર સંયોજનોના સામાન્ય અને IUPAC નામ

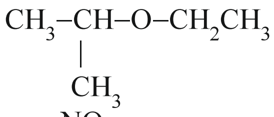
સંયોજનો	સામાન્ય નામ	IUPAC નામ
CH_3OCH_3	ડાયમિથાઈલ ઈથર	મિથોક્સિમિથેન
$C_2H_5OC_2H_5$	ડાયાઈથાઈલ ઈથર	ઈથોક્સિઈથેન
$CH_3OCH_2CH_2CH_3$	મિથાઈલ n-પ્રોપાઈલ ઈથર	1-મિથોક્સિપ્રોપેન
$C_6H_5OCH_3$	મિથાઈલ ફિનાઈલ ઈથર (એનિસોલ)	મિથોક્સિબેન્ઝિન (એનિસોલ)
$C_6H_5OCH_2CH_3$	ઈથાઈલ ફિનાઈલ ઈથર (ફેનિટોલ)	ઈથોક્સિબેન્ઝિન
$C_6H_5O(CH_2)_6 - CH_3$	હેપ્ટાઈલ ફિનાઈલ ઈથર	1-ફિનોક્સિહેપ્ટેન
$CH_3O-CH(CH_3)-CH_3$	મિથાઈલ આઈસોપ્રોપાઈલ ઈથર	2-મિથોક્સિપ્રોપેન
$C_6H_5-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$	ફિનાઈલ આઈસોપેન્ટાઈલ ઈથર	3-મિથાઈલબ્યુટોક્સિબેન્ઝિન
$CH_3-O-CH_2-CH_2-OCH_3$	–	1, 2-ડાયમિથોક્સિઈથેન
	–	2-ઈથોક્સિ-1,1-ડાયમિથાઈલસાયક્લોહેક્ઝેન

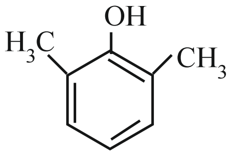
જો જોડાયેલા આલ્કાઈલ સમૂહો સમાન હોય તો આલ્કાઈલ સમૂહના નામની પહેલા 'ડાય' પૂર્વગ લગાવવામાં આવે છે. દા.ત., $C_2H_5OC_2H_5$ને ડાયઈથાઈલઈથર કહેવામાં આવે છે.

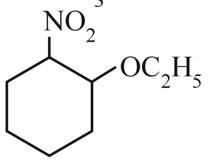
IUPAC નામકરણ પદ્ધતિ મુજબ ઈથરને હાઈડ્રોકાર્બનના વ્યુત્પન્ન માનવામાં આવે છે કે જેમાં હાઈડ્રોજન પરમાણુનું વિસ્થાપન -OR અથવા -OAr સમૂહ વડે થાય છે, જ્યાં R અને Ar અનુક્રમે આલ્કાઈલ અને એરાઈલ સમૂહો છે. અહીં મોટા (R) સમૂહને જનક હાઈડ્રોકાર્બન તરીકે પસંદ કરવામાં આવે છે. કોષ્ટક 11.2માં કેટલાંક ઈથર સંયોજનોનાં નામનાં ઉદાહરણો દર્શાવેલા છે.

કોયડો 11.1 નીચે દર્શાવેલા સંયોજનોના IUPAC નામ લખો :

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

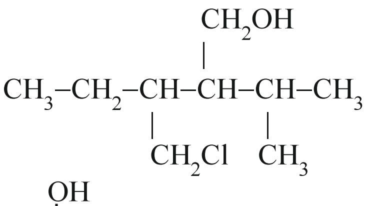
ઉકેલ :

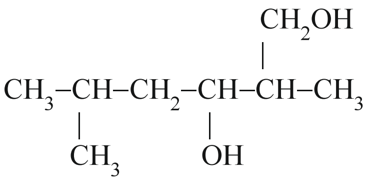
(i) 4-ક્લોરો-2, 3-ડાયમિથાઈલપેન્ટેન-1-ઑલ (ii) 2-ઈથોક્સિપ્રોપેન

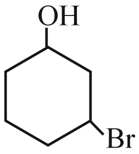
(iii) 2, 6-ડાયમિથાઈલફિનોલ (iv) 1-ઈથોક્સિ-2-નાઈટ્રોસાયક્લોહેક્ઝેન

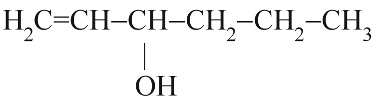
લખાણ સંબંધિત પ્રશ્નો

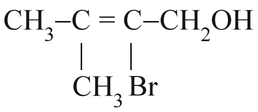
11.3 નીચે આપેલા સંયોજનોનાં નામ IUPAC પદ્ધતિ પ્રમાણે લખો :

(i) 

(ii) 

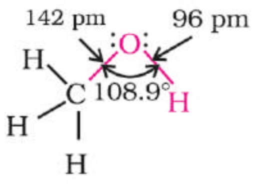
(iii) 

(iv) 

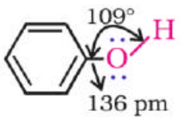
(v) 

11.3 ક્રિયાશીલ સમૂહોના બંધારણો (Structures of Functional Groups)

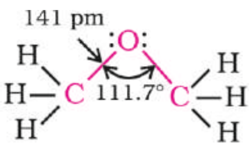
આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહનો ઑક્સિજન પરમાણુ, કાર્બન પરમાણુ સાથે σ-બંધથી જોડાયેલો હોય છે. જે કાર્બન પરમાણુની sp^3 સંકૃત કક્ષકનું ઑક્સિજન પરમાણુની sp^3 સંકૃત કક્ષક સાથે સંમિશ્રણ થવાથી બને છે. આકૃતિ 11.1 મિથેનોલ, ફિનોલ, મિથોક્સિમિથેનના બંધારણીય દૃષ્ટિકોણ દર્શાવે છે.



મિથેનોલ

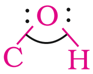


ફિનોલ



મિથોક્સિમિથેન

આકૃતિ 11.1 : મિથેનોલ, ફિનોલ અને મિથોક્સિમિથેનના બંધારણો

આલ્કોહૉલમાં  બંધકોણ સમચતુષ્ફલક બંધકોણ (109^0 28') કરતાં થોડો ઓછો હોય છે. આમ થવાનું કારણ ઑક્સિજનના અસહભાગિત ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મો વચ્ચે થતું અપાકર્ષણ છે. ફિનોલમાં -OH સમૂહ ઍરોમેટિક વલયના sp^2 સંકૃત કાર્બન સાથે જોડાયેલો હોય છે. ફિનોલમાં કાર્બન-ઑક્સિજન બંધલંબાઈ (136 pm) મિથેનોલમાં રહેલા આ બંધની લંબાઈ કરતાં સહેજ ઓછી હોય છે. આમ થવાનું કારણ (i) ઑક્સિજનના અસહભાગિત ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મનું ઍરોમેટિક વલય સાથે સંયુગ્મન થવાથી આ બંધ આંશિક દ્વિબંધ લક્ષણ પ્રાપ્ત કરે છે (વિભાગ 11.4.4) અને (ii) એવા કાર્બનની sp^2 સંકૃત અવસ્થા કે જેની સાથે ઑક્સિજન જોડાયેલો હોય છે.

ઈથર સંયોજનોમાં ચાર ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મો એટલે કે ઑક્સિજન પરના બે બંધકારક ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મો અને બે અબંધકારક ઈલેક્ટ્રૉનયુગ્મો લગભગ સમચતુષ્ફલકીય રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે. બે મોટા કદના (-R) સમૂહો વચ્ચેની અપાકર્ષણીય પારસ્પરિક ક્રિયાના કારણે આ બંધકોણ સમચતુષ્ફલક બંધકોણ કરતા સહેજ વધુ હોય છે. ઈથર સંયોજનોમાં C-O બંધલંબાઈ (141 pm), આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં C-O બંધલંબાઈને લગભગ સમાન હોય છે.

11.4 આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનો (Alcohols and Phenols)

11.4.1 આલ્કોહૉલ સંયોજનોની બનાવટ (Preparation of Alcohols)

આલ્કોહૉલ સંયોજનોને નીચે જણાવેલી પદ્ધતિઓ દ્વારા બનાવી શકાય છે.

1. *આલ્કીન સંયોજનોમાંથી*

(i) *ઍસિડ ઉદ્દીપકીય જલીયકરણ દ્વારા* : આલ્કીન સંયોજનો ઍસિડ ઉદ્દીપકની હાજરીમાં પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી આલ્કોહૉલ સંયોજનો બનાવે છે. અસમમિત આલ્કીન સંયોજનોના કિસ્સામાં યોગશીલ પ્રક્રિયા માર્કોવનિકોવના નિયમ મુજબ થાય છે (એકમ-13, ધોરણ-XI).

$$>C=C< + H_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} >\underset{H}{\underset{|}{C}}-\underset{OH}{\underset{|}{C}}<$$

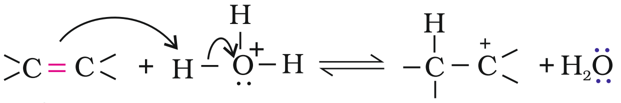
$$CH_3CH{=}CH_2 + H_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

ક્રિયાવિધિ

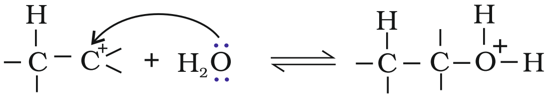
આ પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિમાં નીચે દર્શાવેલા ત્રણ તબક્કાઓ સમાયેલા છે.

તબક્કો 1 : H_3O^+ના ઈલેક્ટ્રૉન અનુરાગી હુમલા દ્વારા આલ્કીનના પ્રોટોનેશનથી કાર્બોકેટાયન બને છે.

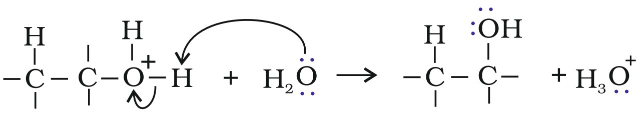
$$H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$$



તબક્કો 2 : કાર્બોકેટાયન પર પાણીનો કેન્દ્રાનુરાગી હુમલો.



તબક્કો 3 : વિપ્રોટોનિકરણથી (deprotonation) આલ્કોહૉલ બને છે.



હાઇડ્રોબોરેશન ઑક્સિડેશન સૌપ્રથમ એચ. સી. બ્રાઉન (H. C. Brown) દ્વારા 1959માં રજૂ કરવામાં આવ્યું હતું. બોરોનયુક્ત કાર્બનિક સંયોજનોના અભ્યાસ માટે 1979માં બ્રાઉન અને જી.વિટિગ (G. Wittig)ને સંયુક્ત રીતે રસાયણવિજ્ઞાનમાં નૉબેલ પારિતોષિક પ્રાપ્ત થયું હતું.

(ii) *હાઇડ્રોબોરેશન - ઑક્સિડેશન દ્વારા :* ડાયબોરેન $(BH_3)_2$, આલ્કીન સંયોજનો સાથે પ્રક્રિયા કરી યોગશીલ નીપજ તરીકે ટ્રાયઆલ્કાઇલ બારેન બનાવે છે, જે જલીય સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડની હાજરીમાં હાઇડ્રોજન પેરૉક્સાઇડ દ્વારા આલ્કોહૉલમાં ઑક્સિડેશન પામે છે.

$$CH_3-CH=CH_2 + (H-BH_2)_2 \rightarrow \underset{\displaystyle H\quad\ BH_2}{CH_3-CH-CH_2}$$

$$\downarrow CH_3-CH=CH_2$$

$$(CH_3-CH_2-CH_2)_3B \xleftarrow{CH_3-CH=CH_2} (CH_3-CH_2-CH_2)_2BH$$

$$H_2O \downarrow 3H_2O_2,\ OH^-$$

$$3CH_3-CH_2-CH_2-OH + B(OH)_3$$

પ્રોપેન-1-ઑલ

દ્વિબંધમાં બોરેનનું ઉમેરણ એવી રીતે થાય છે કે જેથી બોરોન પરમાણુ વધુ હાઇડ્રોજન પરમાણુઓ ધરાવતા sp^2 કાર્બન સાથે જોડાય. આ રીતે પ્રાપ્ત થયેલો આલ્કોહૉલ એવો જોવા મળે છે કે જે આલ્કીન સંયોજનમાંથી માર્કોનિકોવના નિયમથી વિપરીત પાણીની યોગશીલ પ્રક્રિયાથી બન્યો હોય. આ પ્રક્રિયામાં આલ્કોહૉલ સંયોજનની ઉત્તમ નીપજ મળે છે.

2. *કાર્બોનિલ સંયોજનોમાંથી*

(i) *આલ્ડિહાઇડ અને કિટોન સંયોજનોના રિડક્શન દ્વારા :* આલ્ડિહાઇડ અને કિટોન સંયોજનો ઉદ્દીપકની (ઉદ્દીપકીય હાઇડ્રોજનીકરણ) હાજરીમાં હાઇડ્રોજનના ઉમેરણ દ્વારા અનુવર્તી આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં રિડક્શન પામે છે. સામાન્ય રીતે સૂક્ષ્મ વિભાજિત ધાતુ જેવી કે પ્લેટિનમ, પેલેડિયમ અથવા નિકલ ઉદ્દીપક તરીકે વર્તે છે. આલ્કોહૉલ સંયોજનોને, આલ્ડિહાઇડ અને કિટોન સંયોજનોની સોડિયમ બોરોહાઇડ્રાઇડ $(NaBH_4)$ અથવા લિથિયમ ઍલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ $(LiAlH_4)$ સાથેની પ્રક્રિયાથી પણ બનાવી શકાય છે. આલ્ડિહાઇડ સંયોજનો પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો જ્યારે કિટોન સંયોજનો દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો આપે છે.

$$RCHO + H_2 \xrightarrow{Pd} RCH_2OH$$

$$RCOR' \xrightarrow{NaBH_4} \underset{\displaystyle OH}{R-CH-R'}$$

તીરની નિશાની પર પ્રક્રિયકોની સામે દર્શાવેલા નંબરો સૂચવે છે કે બીજો પ્રક્રિયક ત્યારે જ ઉમેરવામાં આવે છે જ્યારે પ્રથમ પ્રક્રિયક સાથે પ્રક્રિયા પૂર્ણ થઈ જાય.

(ii) *કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ અને ઍસ્ટર સંયોજનોના રિડક્શન દ્વારા :* કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ સંયોજનો પ્રબળ રિડક્શનકર્તા લિથિયમ ઍલ્યુમિનિયમ હાઇડ્રાઇડ દ્વારા સર્વોત્તમ નીપજ તરીકે પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં રિડક્શન પામે છે.

$$RCOOH \xrightarrow[(ii)\ H_2O]{(i)\ LiAlH_4} RCH_2OH$$

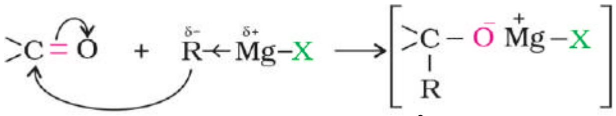
જોકે $LiAlH_4$ મોંઘો પ્રક્રિયક છે અને તેથી તે માત્ર વિશિષ્ટ રસાયણોની બનાવટમાં જ વપરાય છે. ઔદ્યોગિક ધોરણે ઍસિડ સંયોજનોનું આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં રિડક્શન કરવા માટે પ્રથમ તેઓનું ઍસ્ટરમાં રૂપાંતર કરવામાં આવે છે (વિભાગ 11.4.4) ત્યારબાદ તેઓનું રિડક્શન ઉદ્દીપકની હાજરીમાં હાઇડ્રોજન દ્વારા કરવામાં આવે છે (ઉદ્દીપકીય હાઇડ્રોજનીકરણ).

$$RCOOH \xrightarrow[H^+]{R'OH} RCOOR' \xrightarrow[\text{ઉદ્દીપક}]{H_2} RCH_2OH + R'OH$$

3. ગ્રિગ્નાર્ડ પ્રક્રિયકોમાંથી

આલ્કોહૉલ સંયોજનોને આલ્ડિહાઇડ અને કિટોન સંયોજનોની ગ્રિગ્નાર્ડ પ્રક્રિયકો (એકમ 10, ધોરણ XII) સાથેની પ્રક્રિયાથી બનાવી શકાય છે.

આ પ્રક્રિયાના પ્રથમ તબક્કામાં ગ્રિગ્નાર્ડ પ્રક્રિયકના કાર્બોનિલ સમૂહ સાથે કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક ઉમેરાય છે અને યોગશીલ નીપજ બનાવે છે. આ યોગશીલ નીપજનું જળવિભાજન થઈ આલ્કોહૉલ મળે છે.



... (i)

$$\xrightarrow{H_2O} \; >\underset{\large R}{\underset{|}{C}}-OH + Mg(OH)X \qquad \text{... (ii)}$$

ગ્રિગ્નાર્ડ પ્રક્રિયકોની મિથેનાલ સાથેની પ્રક્રિયાથી પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ, અન્ય આલ્ડિહાઇડ સંયોજનો સાથેની પ્રક્રિયાથી દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો અને કિટોન સંયોજનો સાથેની પ્રક્રિયાથી તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો બને છે.

જુદા જુદા આલ્ડિહાઇડ અને કિટોન સંયોજનોની એકંદર પ્રક્રિયાઓ નીચે મુજબ છે :

$$HCHO + RMgX \rightarrow RCH_2OMgX \xrightarrow{H_2O} RCH_2OH + Mg(OH)X$$

$$RCHO + R'MgX \longrightarrow R\text{-}\overset{R'}{\overset{|}{CH}}\text{-}OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\overset{R'}{\overset{|}{CH}}-OH + Mg(OH)X$$

$$RCOR + R'MgX \longrightarrow R\text{-}\underset{R}{\underset{|}{\overset{R'}{\overset{|}{C}}}}\text{-}OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\underset{R}{\underset{|}{\overset{R'}{\overset{|}{C}}}}-OH + Mg(OH)X$$

તમે જોઈ શકશો કે આ પ્રક્રિયા મિથેનાલ સાથે પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ, અન્ય આલ્ડિહાઇડ સંયોજનો સાથે દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ અને કિટોન સંયોજનો સાથે તૃતીયક આલ્કોહૉલ આપે છે.

કોયડો 11.2 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓથી મળતી સંભવિત નીપજોનાં IUPAC નામ અને બંધારણો લખો :

(a) બ્યુટેનાલનું ઉદ્દીપકીય રિડક્શન

(b) મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની હાજરીમાં પ્રોપીનનું જલીયકરણ

(c) પ્રોપેનોનની મિથાઇલ મૅગ્નેશિયમ બ્રોમાઇડ સાથેની પ્રક્રિયા ત્યાર બાદ જળવિભાજન

ઉકેલ :

(a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
બ્યુટેન-1-ઑલ

(b) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
પ્રોપેન-2-ઑલ

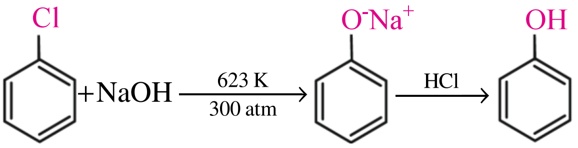
(c) $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$
2-મિથાઇલપ્રોપેન-2-ઑલ

11.4.2 ફિનોલ સંયોજનોની બનાવટ (Preparation of Phenols)

ફિનોલને કાર્બોલિક ઍસિડ પણ કહે છે જેને ઓગણીસમી સદીના પ્રારંભમાં સૌપ્રથમ કોલટારમાંથી અલગ કરવામાં આવ્યો હતો. હાલમાં ફિનોલનું ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન સંશ્લેષણ દ્વારા થાય છે. પ્રયોગશાળામાં ફિનોલ સંયોજનોને બેન્ઝિન વ્યુત્પન્નોમાંથી નીચે જણાવેલી પદ્ધતિઓમાંથી કોઈ પણ પદ્ધતિ દ્વારા બનાવી શકાય છે.

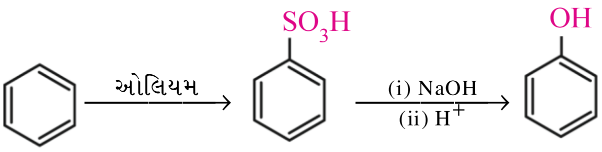
1. *હેલોએરિન સંયોજનોમાંથી*

ક્લોરોબેન્ઝિનને 623 K તાપમાને અને 300 વાતાવરણ દબાણે NaOH સાથે સંગલિત કરવામાં આવે છે. આ રીતે ઉત્પન્ન થયેલા સોડિયમ ફિનોક્સાઇડના ઍસિડીકરણથી ફિનોલ પ્રાપ્ત થાય છે (એકમ 10, ધોરણ XII).



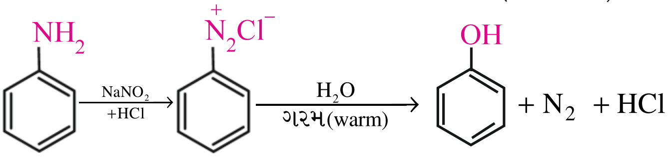
2. *બેન્ઝિનસલ્ફોનિક ઍસિડમાંથી*

બેન્ઝિનની ઓલિયમ સાથેની પ્રક્રિયાથી બેન્ઝિન સલ્ફોનિક ઍસિડ બને છે. જેને પિગલિત સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ સાથે ગરમ કરતા સોડિયમ ફિનોક્સાઇડમાં રૂપાંતર પામે છે. આ સોડિયમ ક્ષારના ઍસિડીકરણથી ફિનોલ મળે છે.



3. *ડાયએઝોનિયમ ક્ષારમાંથી*

273-278 K તાપમાને એરોમેટિક પ્રાથમિક એમાઇનની નાઇટ્રસ ઍસિડ ($NaNO_2$ + HCl) સાથેની પ્રક્રિયાથી ડાયએઝોનિયમ ક્ષાર બને છે. ડાયએઝોનિયમ ક્ષારને પાણી સાથે ગરમ કરતા અથવા મંદ ઍસિડ સાથે તેની પ્રક્રિયા કરતા તે ફિનોલમાં જળવિભાજન પામે છે (એકમ 13, ધોરણ XII).

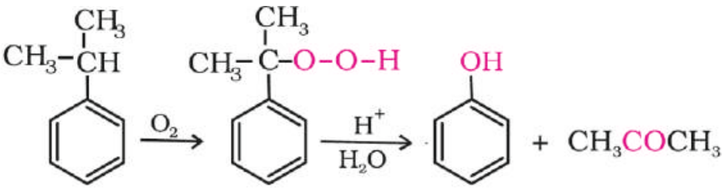


એનિલીન બેન્ઝિન ડાયએઝોનિયમ ક્લોરાઇડ

વિશ્વમાં ફિનોલનું મોટા ભાગનું ઉત્પાદન ક્યુમિનમાંથી થાય છે.

4. *ક્યુમિનમાંથી*

ફિનોલનું ઉત્પાદન હાઇડ્રોકાર્બન, ક્યુમિનમાંથી થાય છે. ક્યુમિન (આઇસોપ્રોપાઇલબેન્ઝિન) હવાની હાજરીમાં ક્યુમિનહાઇડ્રોપેરૉક્સાઇડમાં ઑક્સિડેશન પામે છે. તે મંદ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી ફિનોલ અને એસિટોનમાં રૂપાંતર પામે છે. આ પદ્ધતિ દ્વારા ઉત્પાદનની પ્રક્રિયામાં મળતી ઉપપેદાશ એસિટોનનો પણ વધુ જથ્થો પ્રાપ્ત થાય છે.

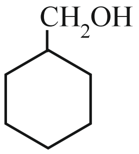


ક્યુમિન ક્યુમિન હાઇડ્રોપેરૉક્સાઇડ

લખાણ સંબંધિત પ્રશ્નો

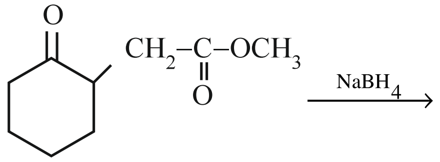
11.4 દર્શાવો કે મિથેનાલ સાથે યોગ્ય ગ્રિગનાર્ડ પ્રક્રિયકની પ્રક્રિયા દ્વારા નીચે જણાવેલા આલ્કોહૉલ સંયોજનો કેવી રીતે બનાવી શકાય છે :

(i) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$

(ii) 

11.5 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓની નીપજોના બંધારણો લખો :

(i) $CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{H_2O/H^+}$

(ii) 

(iii) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO \xrightarrow{NaBH_4}$

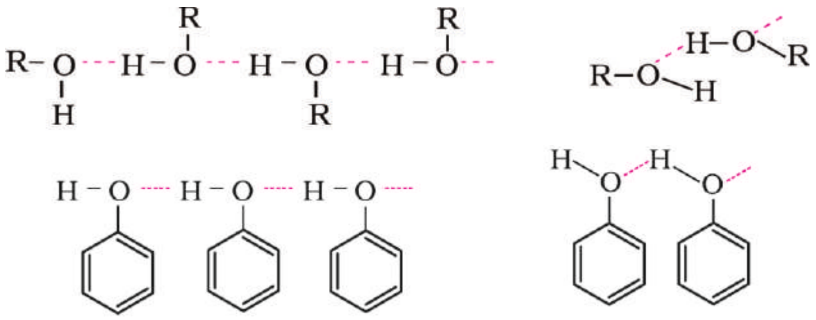
11.4.3 ભૌતિક ગુણધર્મો (Physical Properties)

આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ બે ભાગ ધરાવે છે - આલ્કાઇલ / એરાઇલ સમૂહ અને હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ. આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોના ગુણધર્મો મુખ્યત્વે હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહના કારણે હોય છે. આલ્કાઇલ અને એરાઇલ સમૂહોના સ્વભાવ આ ગુણધર્મોમાં સંપૂર્ણ ફેરફાર લાવે છે.

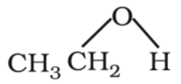
ઉત્કલનબિંદુ

આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુ કાર્બન પરમાણુઓની સંખ્યા વધવાની સાથે વધે છે (વાન્ ડર વાલ્સ બળમાં વધારો). આલ્કોહૉલમાં કાર્બન શૃંખલામાં શાખા વધવાની સાથે ઉત્કલનબિંદુમાં ઘટાડો થાય છે (કારણ કે સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ઘટવાની સાથે વાન્ ડર વાલ્સ બળમાં ઘટાડો થાય છે).

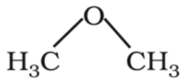
આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહ નીચે દર્શાવ્યા મુજબ આંતરઆણ્વીય હાઇડ્રોજન બંધ બનાવે છે.



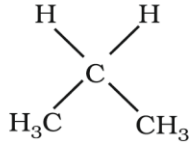
અહીં એ નોંધવું રસપ્રદ છે કે સમાન આણ્વીય દળવાળા અન્ય વર્ગોના સંયોજનો જેવા કે હાઇડ્રોકાર્બન, ઈથર, હેલોઆલ્કેન અને હેલોએરિન સંયોજનોની સરખામણીમાં આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુ ઊંચા હોય છે. દા.ત., ઇથેનોલ અને પ્રોપેનના આણ્વીયદળ સમાન છે પણ તેઓના ઉત્કલનબિંદુમાં મોટો તફાવત છે. મિથોક્સિમિથેનનું ઉત્કલનબિંદુ આ બે ઉત્કલનબિંદુ વચ્ચેનું મધ્યવર્તી છે.



ઈથેનોલ
આણ્વીયદળ/ઉ.બિં
46/351 K



મિથોક્સિમિથેન
આણ્વીયદળ/ઉ.બિં
46/248 K

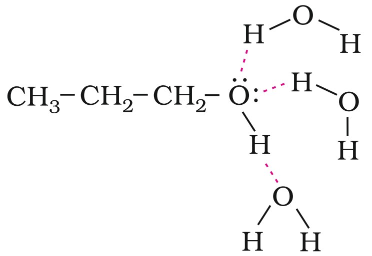


પ્રોપેન
આણ્વીયદળ/ઉ.બિં
44/231 K

આલ્કોહૉલ સંયોજનોના ઊંચા ઉત્કલનબિંદુ મુખ્યત્વે આંતરઆણ્વીય હાઇડ્રોજન બંધની હાજરીના કારણે હોય છે, જે ઈથર અને હાઇડ્રોકાર્બન સંયોજનોમાં ગેરહાજર હોય છે.

દ્રાવ્યતા

આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોની પાણીમાં દ્રાવ્યતા આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ તેઓની પાણીના અણુઓ સાથે હાઇડ્રોજન બંધ બનાવવાની ક્ષમતાના કારણે હોય છે. તેમની દ્રાવ્યતા આલ્કાઇલ / એરાઇલ (જળવિરાગી) સમૂહોના કદ વધવાની સાથે ઘટે છે. નીચું આણ્વીયદળ ધરાવતા મોટા ભાગના આલ્કોહૉલ સંયોજનો પાણી સાથેના બધા પ્રમાણમાં (proportions) મિશ્રિત હોય છે.



કોયડો 11.3 નીચે દર્શાવેલા સંયોજનોના ગણને તેઓના ઉત્કલનબિંદુના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો :

(a) પેન્ટેન-1-ઑલ, બ્યુટેન-1-ઑલ, બ્યુટેન-2-ઑલ, ઈથેનોલ, પ્રોપેન-1-ઑલ, મિથેનોલ

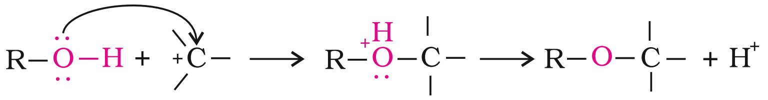
(b) પેન્ટેન-1-ઑલ, n-બ્યુટેન, પેન્ટેનાલ, ઈથોક્સિઈથેન

ઉકેલ : (a) મિથેનોલ, ઈથેનોલ, પ્રોપેન-1-ઑલ, બ્યુટેન-2-ઑલ, બ્યુટેન-1-ઑલ, પેન્ટેન-1-ઑલ

(b) n-બ્યુટેન, ઈથોક્સિઈથેન, પેન્ટેનાલ, પેન્ટેન-1-ઑલ

11.4.4 રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ (Chemical Reactions)

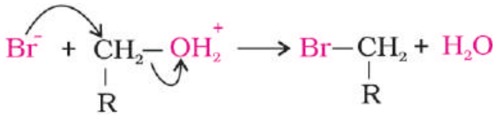
આલ્કોહૉલ સંયોજનો સર્વતોમુખી (versatile) સંયોજનો છે. તે કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક અને ઇલેક્ટ્રોનઅનુરાગી પ્રક્રિયક એમ બંને તરીકે પ્રક્રિયા કરે છે. જ્યારે આલ્કોહૉલ સંયોજનો કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક તરીકે પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે O-H બંધ તૂટે છે.

કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયકો તરીકે આલ્કોહૉલ સંયોજનો (i) 

(ii) જ્યારે આલ્કોહૉલ સંયોજનો ઇલેક્ટ્રોનઅનુરાગી પ્રક્રિયક તરીકે પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે C-O બંધ તૂટે છે. પ્રોટોનિત (protonated) આલ્કોહૉલ સંયોજનો આ રીતે પ્રક્રિયા કરે છે.

ઇલેક્ટ્રોનઅનુરાગી પ્રક્રિયકો તરીકે પ્રોટોનિત આલ્કોહૉલ સંયોજનો

$$R\text{-}CH_2\text{-}OH + \overset{+}{H} \rightarrow R\text{-}CH_2\text{-}\overset{+}{O}H_2$$



O-H અને C-O બંધ તૂટવાના આધારે આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોની પ્રક્રિયાઓને બે વર્ગોમાં વહેંચી શકાય છે.

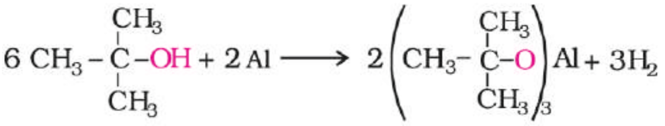
(a) પ્રક્રિયાઓ જેમાં O-H બંધ તૂટે છે.

1. આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોની ઍસિડિકતા

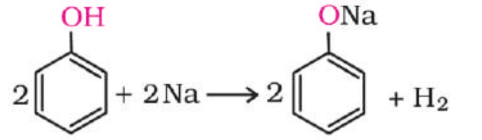
(i) *ધાતુઓ સાથે પ્રક્રિયા :* આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનો સક્રિય ધાતુઓ જેવી કે સોડિયમ, પોટૅશિયમ અને ઍલ્યુમિનિયમ સાથે પ્રક્રિયા કરી અનુવર્તી આલ્કૉક્સાઇડ / ફિનૉક્સાઇડ સંયોજનો અને હાઇડ્રોજન નીપજ આપે છે.

$$2R - O - H + 2Na \longrightarrow 2R - O - Na + H_2$$

સોડિયમ આલ્કૉક્સાઇડ

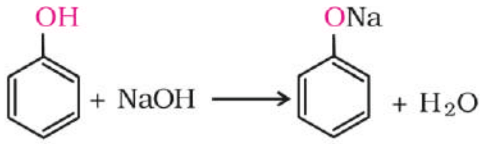


તૃતીયક-બ્યુટાઇલ આલ્કોહૉલ ઍલ્યુમિનિયમ તૃતીયક-બ્યુટૉક્સાઇડ



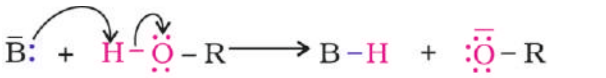
ફિનોલ સોડિયમ ફિનોક્સાઇડ

આ ઉપરાંત ફિનોલ સંયોજનો જલીય સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી સોડિયમ ફિનૉક્સાઇડ બનાવે છે.



સોડિયમ ફિનૉક્સાઇડ

ઉપરની પ્રક્રિયાઓ દર્શાવે છે કે આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનો સ્વભાવે ઍસિડિક છે. વાસ્તવમાં આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનો બ્રોન્સ્ટેડ ઍસિડ સંયોજનો છે એટલે કે તેઓ પ્રબળ બેઇઝને (B :) પ્રોટોનનું દાન કરી શકે છે.



બેઇઝ ઍસિડ સંયુગ્મ ઍસિડ સંયુગ્મ બેઇઝ

(ii) *આલ્કોહૉલ સંયોજનોની ઍસિડિકતા :* આલ્કોહૉલ સંયોજનોનો ઍસિડિક સ્વભાવ તેના O-H બંધની ધ્રુવીયતાના કારણે હોય છે. ઇલેક્ટ્રૉન મુક્ત કરનાર સમૂહ ($-CH_3$, $-C_2H_5$) ઑક્સિજન પરમાણુ પર ઇલેક્ટ્રૉન ઘનતા વધારે છે તેથી O-H બંધની ધ્રુવીયતા ઘટે છે, જે ઍસિડ પ્રબળતા ઘટાડે છે. આ કારણે આલ્કોહૉલ સંયોજનોની ઍસિડ પ્રબળતા નીચેના ક્રમમાં ઘટે છે.

પ્રાથમિક દ્વિતીયક તૃતીયક

આલ્કોહૉલ સંયોજનો પાણીની સરખામણીમાં નિર્બળ ઍસિડ છે. આ બાબતને પાણીની આલ્કૉક્સાઇડ સાથેની પ્રક્રિયાથી સમજાવી શકાય છે.

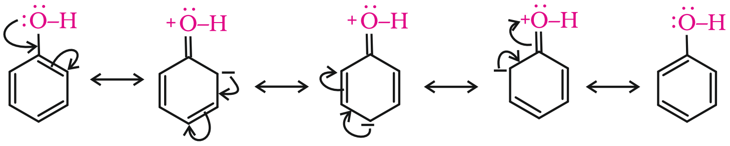
$$R-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^{-} + H-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H \longrightarrow R-O-H + :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}^{-}H$$

બેઇઝ ઍસિડ સંયુગ્મ ઍસિડ સંયુગ્મ બેઇઝ

આ પ્રક્રિયા દર્શાવે છે કે પાણી, આલ્કોહૉલ કરતા વધુ સારો પ્રોટોન દાતા (એટલે કે પ્રબળ ઍસિડ) છે. ઉપરની પ્રક્રિયાથી આપણે તે પણ નોંધી શકીએ કે આલ્કૉક્સાઇડ આયન, હાઇડ્રૉક્સાઇડ આયન કરતાં વધુ સારો પ્રોટોનગ્રાહી છે, જે સૂચવે છે કે આલ્કૉક્સાઇડ વધુ સારો બેઇઝ (સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ કરતાં સોડિયમ ઇથૉક્સાઇડ પ્રબળ બેઇઝ છે) છે.

આલ્કોહૉલ સંયોજનો પણ બ્રોન્સ્ટેડ બેઇઝની જેમ વર્તે છે. આમ થવાનું કારણ ઑક્સિજન પરમાણુ પર અબંધકારક ઇલેક્ટ્રૉનયુગ્મની હાજરી છે, જે તેમને પ્રોટોનગ્રાહી બનાવે છે.

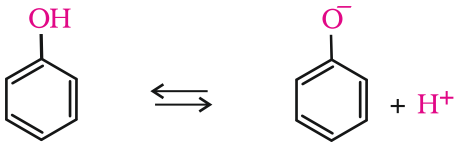
(iii) *ફિનોલ સંયોજનોની ઍસિડિક્તા :* ફિનોલની ધાતુઓ (દા.ત., સોડિયમ, ઍલ્યુમિનિયમ) અને સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ સાથેની પ્રક્રિયા તેનો ઍસિડિક સ્વભાવ સૂચવે છે. ફિનોલમાં બેન્ઝિન વલય કે જે ઇલેક્ટ્રૉન આકર્ષક સમૂહ તરીકે વર્તે છે તેના sp^2 સંકૃત કાર્બન સાથે હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ સીધો જોડાયેલો છે. આ કારણે ફિનોલ અણુમાં તેમના સસ્પંદન બંધારણોમાં દર્શાવ્યા મુજબ વીજભાર વિતરણથી -OH સમૂહનો ઑક્સિજન પરમાણુ ધન વીજભારિત બને છે.



ફિનોલની જલીય સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ સાથેની પ્રક્રિયા સૂચવે છે કે ફિનોલ સંયોજનો આલ્કોહૉલ અને પાણી કરતાં પ્રબળ ઍસિડ સંયોજનો છે. ચાલો આપણે તપાસીએ કે ઍરોમેટિક વલય સાથે જોડાયેલ હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ, આલ્કાઇલ સમૂહ સાથે જોડાયેલા હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહ કરતાં વધુ ઍસિડિક શા માટે હોય છે ?

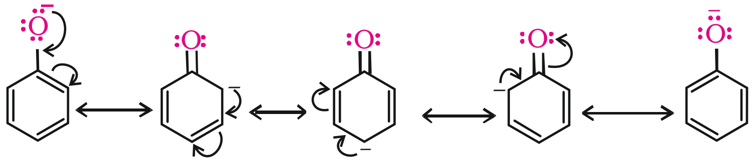
આલ્કોહૉલ અને ફિનોલનું આયનીકરણ નીચે મુજબ થાય છે.

$$R-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}-H \rightleftharpoons R-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^{-} + H^+$$



ફિનોલમાં -OH બંધ સાથે જોડાયેલા sp^2 સંકૃત કાર્બનની વધુ વિદ્યુતઋણતાના કારણે ઑક્સિજન પરમાણુ પરથી ઇલેક્ટ્રૉન ઘનતા ઘટે છે. જેથી O-H બંધની ધ્રુવીયતા વધે છે, જેના પરિણામે આલ્કોહૉલની સરખામણીમાં ફિનોલનું આયનીકરણ વધારે થાય છે. હવે આપણે આલ્કૉક્સાઇડ અને ફિનૉક્સાઇડ આયનોની સ્થાયીતા તપાસીએ. આલ્કૉક્સાઇડ આયનમાં ઋણવીજભાર ઑક્સિજન પરમાણુ પર સ્થાનીકૃત થાય છે. જ્યારે ફિનૉક્સાઇડ આયનમાં ઋણવીજભાર વિસ્થાનીકૃત થાય છે. ઋણવીજભારનું (બંધારણો I-V)

વિસ્થાનીકૃત ફિનૉક્સાઇડ આયનને વધુ સ્થાયી બનાવે છે અને ફિનોલના આયનીકરણમાં સહાયક બને છે. જોકે ફિનોલમાં પણ વીજભાર વિસ્થાનીકૃત થાય છે. તેના કારણે ફિનૉક્સાઇડ આયન કરતાં ફિનોલ અણુ ઓછો સ્થાયી હોય છે.



I II III IV V

વિસ્થાપિત ફિનોલ સંયોજનોમાં નાઇટ્રો સમૂહ જેવા ઇલેક્ટ્રૉન આકર્ષક સમૂહોની હાજરીના કારણે ફિનોલની ઍસિડિક પ્રબળતામાં વધારો થાય છે. જ્યારે આવા સમૂહો ઑર્થો અને પેરા સ્થાનમાં હોય ત્યારે આ અસર વધુ પ્રબળ બને છે. આના કારણે ફિનૉક્સાઇડ આયનમાં ઋણવીજભાર અસરકારક રીતે વિસ્થાનીકૃત પામે છે. બીજી તરફ આલ્કાઇલ સમૂહ જેવા ઇલેક્ટ્રૉન મુક્ત કરનાર સમૂહ સામાન્ય રીતે ફિનૉક્સાઇડ આયન બનવામાં સહાયક બનતા નથી, પરિણામે ઍસિડ પ્રબળતામાં ઘટાડો થાય છે. દા.ત., ક્રેસોલ, ફિનોલ કરતાં ઓછું ઍસિડિક હોય છે.

pK_aનું મૂલ્ય જેટલું વધુ તેટલો ઍસિડ વધુ નિર્બળ

કોષ્ટક 11.3 : ઇથેનોલ અને કેટલાક ફિનોલ સંયોજનોના pK_a મૂલ્યો

સંયોજન	સૂત્ર	pKa
o-નાઇટ્રોફિનોલ	*o*-O_2N-C_6H_4-OH	7.2
m-નાઇટ્રોફિનોલ	*m*-O_2N-C_6H_4-OH	8.3
p-નાઇટ્રોફિનોલ	*p*-O_2N-C_6H_4-OH	7.1
ફિનોલ	C_6H_5-OH	10.0
o-ક્રેસોલ	*o*-CH_3-C_6H_4-OH	10.2
m-ક્રેસોલ	*m*-CH_3-C_6H_4-OH	10.1
p-ક્રેસોલ	*p*-CH_3-C_6H_4-OH	10.2
ઇથેનોલ	C_2H_5OH	15.9

ઉપરોક્ત માહિતીના આધારે તમે નોંધી શકો છો કે ફિનોલ, ઇથેનોલ કરતાં દસ લાખ ગણો વધુ ઍસિડિક છે.

કોયડો 11.4 નીચે દર્શાવેલા સંયોજનોને તેમની ઍસિડ પ્રબળતાના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો :
પ્રોપેન-1-ઑલ; 2,4,6-ટ્રાયનાઇટ્રોફિનોલ; 3-નાઇટ્રોફિનોલ; 3,5-ડાયનાઇટ્રોફિનોલ; ફિનોલ; 4-મિથાઇલફિનોલ

ઉકેલ : પ્રોપેન-1-ઑલ; 4-મિથાઇલફિનોલ; ફિનોલ; 3-નાઇટ્રોફિનોલ; 3,5-ડાયનાઇટ્રોફિનોલ; 2, 4, 6-ટ્રાયનાઇટ્રોફિનોલ

2. એસ્ટરીકરણ

આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનો કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ, ઍસિડ ક્લોરાઇડ અને એનહાઇડ્રાઇડ સંયોજનો સાથે પ્રક્રિયા કરી એસ્ટર સંયોજનો બનાવે છે.

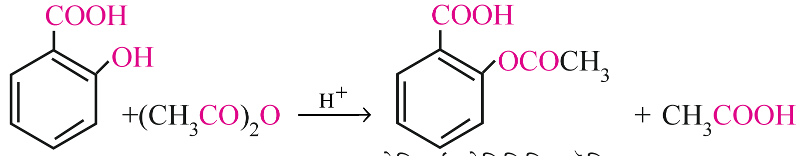
$$Ar/RO\text{-}H + R'\text{-}COOH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} Ar/ROCOR' + H_2O$$

$$Ar/R\text{-}OH + (R'CO)_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} Ar/ROCOR' + R'COOH$$

$$R/ArOH + R'COCl \xrightarrow{\text{પિરિડીન}} R/ArOCOR' + HCl$$

એસ્પિરિન વેદનાહર, શોથઘ્ન ઔષધો (સોજો ઉતારવાનો ગુણ) અને તાપશામક ગુણધર્મો ધરાવે છે.

કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ અને ઍસિડ એનહાઇડ્રાઇડ વચ્ચેની પ્રક્રિયા સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડના ઓછા જથ્થાની હાજરીમાં થાય છે. આ પ્રક્રિયા પ્રતિવર્તી છે અને તેથી પાણી બનવાની સાથે જ દૂર થઈ જાય છે. ઍસિડ ક્લોરાઇડની પ્રક્રિયા બેઇઝની (પિરિડીન) હાજરીમાં થાય છે જેથી પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉત્પન્ન થતાં HClનું તટસ્થીકરણ થઈ શકે. તે સંતુલનને જમણી બાજુ સ્થાનાંતરિત કરે છે. આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોમાં એસિટાઇલ (CH_3CO) સમૂહના પ્રવેશને એસિટીલેશન કહે છે. સેલિસિલિક ઍસિડના એસિટીલેશનથી એસ્પિરિન બને છે.



સેલિસિલિક ઍસિડ   એસિટાઇલસેલિસિલિક ઍસિડ (એસ્પિરિન)

(b) પ્રક્રિયાઓ જેમાં આલ્કોહૉલ સંયોજનોના કાર્બન-ઑક્સિજન (C-O) બંધ તૂટે છે

C-O બંધ તૂટવાની પ્રક્રિયા માત્ર આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં જ થાય છે. ફિનોલ સંયોજનો આ પ્રકારની પ્રક્રિયા માત્ર ઝિંક સાથે જ આપે છે.

1. *હાઇડ્રોજન હેલાઇડ સંયોજનો સાથે પ્રક્રિયા :* આલ્કોહૉલ સંયોજનો હાઇડ્રોજન હેલાઇડ સંયોજનો સાથે પ્રક્રિયા કરી આલ્કાઇલ હેલાઇડ સંયોજનો બનાવે છે (જૂઓ એકમ 10, ધોરણ XII).

$$ROH + HX \rightarrow R\text{-}X + H_2O$$

ત્રણેય વર્ગોના આલ્કોહૉલ સંયોજનની HCl સાથેની પ્રતિક્રિયાત્મકતાના તફાવતના આધારે તેઓને એકબીજાથી અલગ પારખી શકાય છે (**લુકાસ કસોટી**). આલ્કોહૉલ સંયોજનો લુકાસ પ્રક્રિયકમાં (સાંદ્ર HCl અને $ZnCl_2$) દ્રાવ્ય થાય છે, જ્યારે તેના હેલાઇડ સંયોજનો અમિશ્રિત હોય છે અને તેઓ દ્રાવણમાં ધુંધળાપણુ (turbidity) ઉત્પન્ન કરે છે. તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો દ્રાવણમાં તરત જ ધૂંધળાપણુ ઉત્પન્ન કરે છે કારણ કે તેઓ સરળતાથી હેલાઇડ સંયોજનો બનાવે છે. પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો ઓરડાના તાપમાને દ્રાવણમાં ધૂંધળાપણું ઉત્પન્ન કરતા નથી.

2. *ફૉસ્ફરસ ટ્રાયહેલાઇડ સંયોજનો સાથે પ્રક્રિયા :* આલ્કોહૉલ સંયોજનો ફૉસ્ફરસ ટ્રાયબ્રોમાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરી આલ્કાઇલ બ્રોમાઇડ સંયોજનોમાં રૂપાંતર પામે છે (જુઓ એકમ 10, ધોરણ XII).

3. *નિર્જળીકરણ :* આલ્કોહૉલ સંયોજનો સાંદ્ર H_2SO_4 અથવા H_3PO_4 જેવા પ્રોટિક ઍસિડ અથવા નિર્જળ ઝિંક ક્લોરાઇડ અથવા એલ્યુમિના ઉદ્દીપક દ્વારા નિર્જળીકરણ પામીને (પાણીનો અણુ દૂર થવો) આલ્કીન સંયોજનો બનાવે છે (એકમ 13, ધોરણ XI).

$$-\underset{H}{\overset{|}{C}}-\underset{OH}{\overset{|}{C}}- \xrightarrow[\text{ગરમી}]{H^+} \rangle C=C\langle + H_2O$$

443 K તાપમાને સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે ઇથેનોલને ગરમ કરતા તે નિર્જળીકરણ પામે છે.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનોનું નિર્જળીકરણ મંદ પરિસ્થિતિઓમાં થાય છે. દા.ત.,

$$CH_3CH(OH)CH_3 \xrightarrow[440\ K]{85\%H_3PO_4} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3-C(CH_3)_2-OH \xrightarrow[358\ K]{20\%H_3PO_4} CH_3-C(=CH_2)-CH_3 + H_2O$$

આમ, આલ્કોહૉલ સંયોજનોની સાપેક્ષ નિર્જળીકરણ સરળતાનો ક્રમ નીચે મુજબ છે :

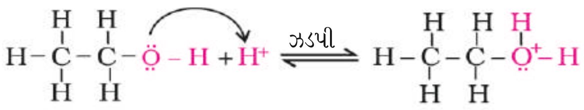
તૃતીયક > દ્વિતીયક > પ્રાથમિક

ઈથેનોલના નિર્જળીકરણની ક્રિયાવિધિમાં નીચે દર્શાવેલા તબક્કાઓનો સમાવેશ થાય છે.

ક્રિયાવિધિ :

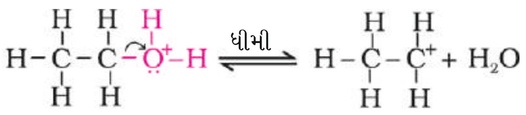
તૃતીયક કાર્બોકેટાયનનો વધુ સ્થાયી હોય છે અને તેથી તેઓ પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક કાર્બોકેટાયનો કરતાં વધુ સરળતાથી બને છે. તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનોનું નિર્જળીકરણ સૌથી વધુ સરળ છે.

તબક્કો 1 : પ્રોટોનિત આલ્કોહૉલનું બનવું

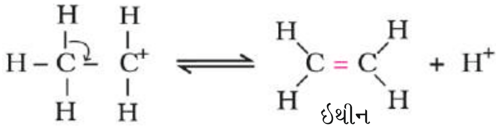


ઈથેનોલ પ્રોટોનિત આલ્કોહૉલ (ઈથાઈલ ઓક્ઝોનિયમ આયન)

તબક્કો 2 : કાર્બોકેટાયનનું બનવું : આ ધીમો તબક્કો છે અને તેથી તે વેગ નિર્ણાયક તબક્કો છે.



તબક્કો 3 : પ્રોટોનના વિલોપનથી ઈથીનનું બનવું

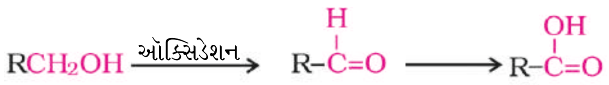


તબક્કા 1માં વપરાયેલો ઍસિડ તબક્કા 3માં મુક્ત થાય છે. સંતુલનને જમણી બાજુ ખસેડવા માટે ઈથીન બને તેવો તરત જ દૂર કરવામાં આવે છે.

4. ***ઑક્સિડેશન :*** આલ્કોહૉલ સંયોજનોના ઑક્સિડેશનમાં O-H અને C-H બંધો તૂટે છે અને કાર્બન-ઑક્સિજન દ્વિબંધ બને છે.

બંધનું તૂટવું

ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયાઓમાં બંધોનું આ પ્રમાણે તૂટવાનું અને બનવાનું થતું હોય છે. આને વિહાઈડ્રોજનીકરણ **(dehydrogenation)** પ્રક્રિયાઓ કહે છે, જેમાં આલ્કોહૉલ અણુમાંથી ડાયહાઈડ્રોજન અણુ દૂર થાય છે. ઉપયોગમાં લેવાતાં ઑક્સિડેશનકર્તાના આધારે પ્રાથમિક આલ્કોહૉલનું આલ્ડિહાઈડમાં ઑક્સિડેશન થાય છે, જેનું પછીથી કાર્બોક્સિલિક ઍસિડમાં ઑક્સિડેશન થાય છે.



આલ્ડિહાઇડ કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ

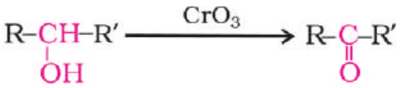
આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાંથી સીધા જ કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ સંયોજનો મેળવવા પોટૅશિયમ પરમૅંગેનેટ જેવા પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તાનો ઉપયોગ થાય છે. આલ્ડિહાઇડ સંયોજનોના અલગીકરણ માટે નિર્જળ માધ્યમમાં CrO_3નો ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે ઉપયોગ થાય છે.

$$RCH_2OH \xrightarrow{CrO_3} RCHO$$

પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ સંયોજનોના ઑક્સિડેશનથી આલ્ડિહાઇડ સંયોજનોની સારી નીપજ મેળવવા માટે પિરિડિનિયમ ક્લોરોક્રોમેટ (PCC) ઉત્તમ પ્રક્રિયક છે, જે ક્રોમિયમ ટ્રાયોક્સાઇડનું પિરિડિન અને HClનું સંકીર્ણ છે.

$$CH_3-CH=CH-CH_2OH \xrightarrow{PCC} CH_3-CH=CH-CHO$$

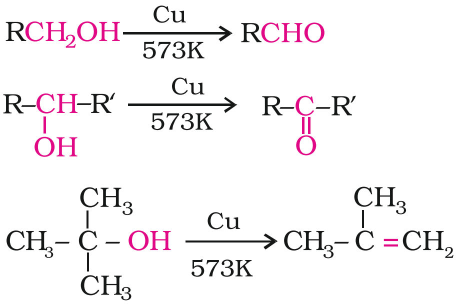
દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો ક્રોમિક એનહાઇડ્રાઇડ (CrO_3) દ્વારા કિટોન સંયોજનોમાં ઑક્સિડેશન પામે છે.



દ્વિતીયક-આલ્કોહૉલ કિટોન

તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા આપતા નથી. પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા ($KMnO_4$) અને ઊંચા તાપમાન જેવી પ્રબળ પ્રક્રિયા પરિસ્થિતિએ જુદા જુદા C-C બંધ તૂટે છે અને ઓછી કાર્બન સંખ્યા ધરાવતા કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ સંયોજનોનું મિશ્રણ મળે છે.

જ્યારે પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનોને 573 K તાપમાને ગરમ કરેલા કૉપર પરથી પસાર કરવામાં આવે છે ત્યારે વિહાઇડ્રોજનીકરણ થાય છે અને આલ્ડિહાઇડ અથવા કિટોન સંયોજનો બને છે, જ્યારે તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો નિર્જળીકરણ પ્રક્રિયા અનુભવે છે.



શરીરમાં મિથેનોલ અને ઇથેનોલના જૈવિક ઑક્સિડશનથી અનુવર્તી આલ્ડિહાઇડ અને ત્યારબાદ ઍસિડ બને છે. ક્યારેક-ક્યારેક દારૂના વ્યસની લોકો ભૂલથી મિથેનોલ મિશ્રિત ઇથેનોલ જેને વિકૃત (denatured) આલ્કોહૉલ કહે છે, તેને પી લે છે. શરીરમાં મિથેનોલ સૌ પ્રથમ મિથેનાલમાં ઑક્સિડેશન પામે છે અને ત્યારબાદ મિથેનોઇક ઍસિડમાં રૂપાંતર પામે છે, જે અંધાપાનુ અને મૃત્યુનું કારણ બની શકે છે. મિથેનોલની વિષાલુ અસરથી પીડિત દર્દીને સારવારમાં આંતઃશિરા દ્વારા મંદ ઇથેનોલ આપવામાં આવે છે. આલ્ડિહાઇડ(HCHO)નું ઍસિડમાં ઑક્સિડેશન કરવા માટે જવાબદાર ઉત્સેચક પાણી ગ્રહણ કરીને કિડનીને મિથેનોલનું ઉત્સર્જન કરવા માટે સમય આપે છે.

(c) ફિનોલ સંયોજનોની પ્રક્રિયાઓ

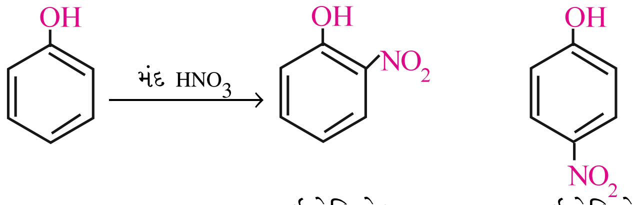
નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓ માત્ર ફિનોલ સંયોજનો દ્વારા દર્શાવાય છે.

1. *ઈલેક્ટ્રોનઅનુરાગી એરોમેટિક વિસ્થાપન*

ફિનોલ સંયોજનોમાં એરોમેટિક વલયમાં થતી પ્રક્રિયાઓ ઈલેક્ટ્રોનઅનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ (એકમ 13, ધોરણ XI) હોય છે. બેન્ઝિન વલયમાં જોડાયેલ -OH સમૂહ તેને ઈલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા માટે સક્રિય કરે છે. ઉપરાંત તે નવા દાખલ થનાર સમૂહને -OH સમૂહ દ્વારા સસ્પંદન અસરથી બનેલા ઈલેક્ટ્રૉન ધનિક ઓર્થો-પેરા સ્થાનનું નિર્દેશન પણ કરે છે. આ સસ્પંદન બંધારણોને ફિનોલ સંયોજનોની ઍસિડિકતાવાળા મુદ્દામાં દર્શાવવામાં આવેલા છે.

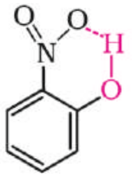
ફિનોલ સંયોજનોમાં સામાન્ય ઈલેક્ટ્રૉનઅનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા નીચે મુજબ થાય છે :

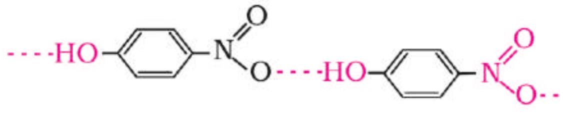
(i) *નાઈટ્રેશન :* ફિનોલ નીચા તાપમાને (298 K) મંદ નાઈટ્રિક ઍસિડ સાથે ઓર્થો અને પેરાનાઈટ્રો ફિનોલ સંયોજનોનું મિશ્રણ આપે છે.



o-નાઈટ્રોફિનોલ *p*-નાઈટ્રોફિનોલ

ઓર્થો અને પેરા સમઘટકોને વરાળ નિસ્યંદન દ્વારા અલગ કરી શકાય છે. *o*-નાઈટ્રોફિનોલ તેમાં રહેલા આંતઃઆણ્વીય હાઈડ્રોજન બંધને કારણે વરાળ દ્વારા બાષ્પશીલ બને છે. જ્યારે *p*-નાઈટ્રોફિનોલ ઓછું બાષ્પશીલ છે, કારણ કે તેમાં આંતરઆણ્વીય હાઈડ્રોજન બંધ રહેલો છે, જેના કારણે અણુઓ એકબીજા સાથે જોડાયેલા રહે છે.



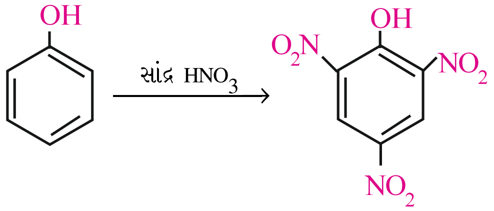


o-નાઈટ્રોફિનોલ (આંતઃઆણ્વીય H-બંધન)

p-નાઈટ્રોફિનોલ (આંતરઆણ્વીય H-બંધન)

2,4,6-ટ્રાયનાઈટ્રોફિનોલમાં ત્રણ ઈલેક્ટ્રૉન આકર્ષક સમૂહ -NO_2 હાજર હોવાના કારણે તે પ્રબળ ઍસિડ છે. આ સમૂહો હાઈડ્રોજન આયનને મુક્ત થવામાં મદદરૂપ થાય છે.

ફિનોલ સાંદ્ર નાઈટ્રિક ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી 2, 4, 6-ટ્રાયનાઈટ્રોફિનોલમાં રૂપાંતર પામે છે. આ નીપજ સામાન્ય રીતે પિક્રિક ઍસિડ કહેવાય છે. આ પ્રક્રિયા નીપજનું ઉત્પાદન ઓછું હોય છે.

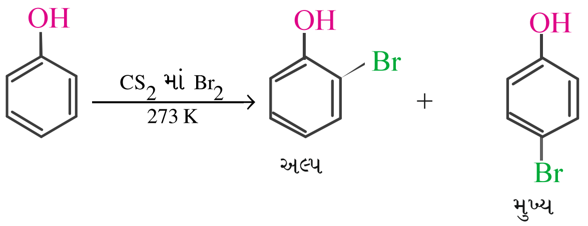


2,4,6-ટ્રાયનાઈટ્રોફિનોલ (પિક્રિક ઍસિડ)

હાલના સમયમાં પિક્રિક ઍસિડને બનાવવા માટે સૌપ્રથમ ફિનોલની સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે, જેથી તે ફિનોલ-2, 4, -ડાયસલ્ફોનિક ઍસિડમાં રૂપાંતર પામે છે. ત્યારબાદ સાંદ્ર નાઈટ્રિક ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરવાથી 2, 4, 6-ટ્રાયનાઈટ્રોફિનોલ મળે છે. શું તમે આમાં સંકળાયેલી પ્રક્રિયાઓના સમીકરણો લખી શકો છો ?

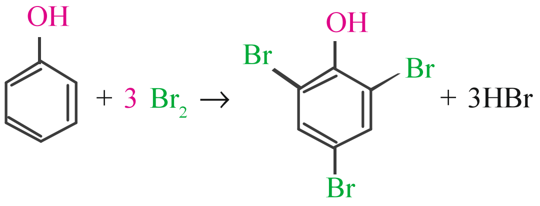
(ii) *હેલોજીનેશન :* ફિનોલની જુદી જુદી પ્રાયોગિક પરિસ્થિતિમાં બ્રોમિન સાથે પ્રક્રિયા થવાથી જુદી જુદી પ્રક્રિયા નીપજ બને છે.

(a) જ્યારે પ્રક્રિયા નીચા તાપમાને $CHCl_3$ અથવા CS_2 જેવા નીચી ધ્રુવીયતાવાળા દ્રાવકમાં કરવામાં આવે તો મોનોબ્રોમોફિનોલ સંયોજનો બને છે.



સામાન્ય રીતે બેન્ઝિનનું હેલોજીનેશન $FeBr_3$(એકમ-10, ધોરણ-XII) જેવા લુઈસ ઍસિડની હાજરીમાં થાય છે, જે હેલોજન અણુનું ધ્રુવીભવન કરે છે. ફિનોલના કિસ્સામાં બ્રોમિન અણુનું ધ્રુવીભવન લુઈસ ઍસિડની ગેરહાજરીમાં પણ થાય છે. આમ થવાનું કારણ બેન્ઝિન વલયને જોડાયેલ સક્રિય -OH સમૂહ છે.

(b) જ્યારે ફિનોલની પ્રક્રિયા બ્રોમીનજળ સાથે કરવામાં આવે ત્યારે 2,4,6-ટ્રાયબ્રોમોફિનોલ સફેદ અવક્ષેપ સ્વરૂપે બને છે.



2,4,6-ટ્રાયબ્રોમોફિનોલ

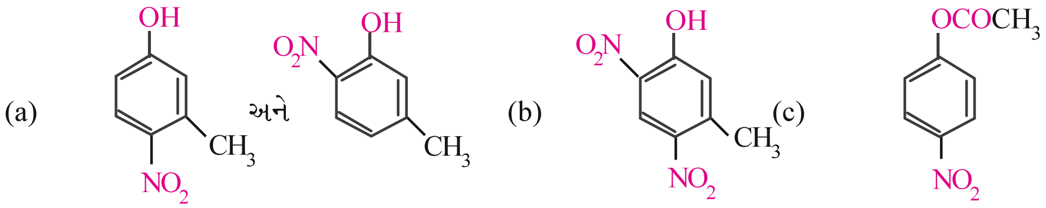
કોયડો 11.5 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓની સંભવિત નીપજોના બંધારણો લખો :

(a) 3-મિથાઈલફિનોલનું મોનોનાઈટ્રેશન

(b) 3-મિથાઈલફિનોલનું ડાયનાઈટ્રેશન

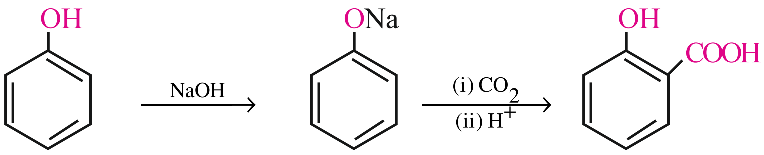
(c) ફિનાઈલ મિથેનોએટનું મોનોનાઈટ્રેશન

ઉકેલ : -OH અને $-CH_3$ સમૂહોના સંયુક્ત પ્રભાવથી નવા દાખલ થનાર સમૂહનું સ્થાન નક્કી થાય છે.



2. *કોલ્બે પ્રક્રિયા*

ફિનોલની સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા થવાથી બનતો ફિનોક્સાઇડ આયન ફિનોલની સરખામણીમાં ઇલેક્ટ્રૉનઅનુરાગી ઍરોમેટિક વિસ્થાપન પ્રક્રિયા પ્રત્યે વધુ પ્રતિક્રિયાત્મક હોય છે. આથી તે CO_2 જેવા નિર્બળ ઇલેક્ટ્રૉનઅનુરાગી પ્રક્રિયક સાથે ઇલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા કરે છે. તેથી ઑર્થોહાઇડ્રૉક્સિબેન્ઝોઇક ઍસિડ મુખ્ય પ્રક્રિયા નીપજ તરીકે બને છે.

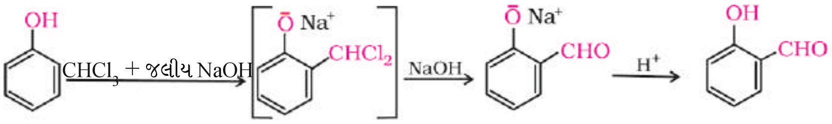


2-હાઇડ્રૉક્સિબેન્ઝોઇક ઍસિડ
(સેલિસિલિક ઍસિડ)

3. *રીમર-ટીમાન પ્રક્રિયા*

ફિનોલની સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડની હાજરીમાં ક્લોરોફોર્મ સાથેની પ્રક્રિયાથી બેન્ઝિનના ઓર્થોસ્થાનમાં -CHO સમૂહ દાખલ થાય છે. આ પ્રક્રિયાને *રીમર-ટીમાન પ્રક્રિયા* કહે છે.

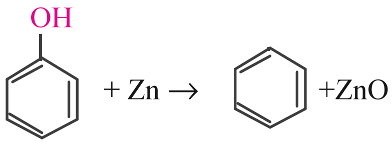
મધ્યવર્તી સંયોજન વિસ્થાપિત બેન્ઝાલ ક્લોરાઇડ, આલ્કલીની હાજરીમાં જળવિભાજન પામી સેલિસાલ્ડિહાઇડ બનાવે છે.



મધ્યવર્તી સેલિસાલ્ડિહાઇડ

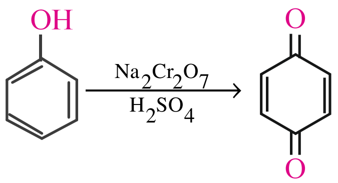
4. *ફિનોલની ઝિંક રજ (dust) સાથે પ્રક્રિયા*

ફિનોલને ઝિંક રજ સાથે ગરમ કરતાં તે બેન્ઝિનમાં રૂપાંતર પામે છે.



5. *ઑક્સિડેશન*

ફિનોલનું ક્રોમિક ઍસિડ વડે ઑક્સિડેશન સંયુગ્મિત ડાયકિટોન બનાવે છે, જે બેન્ઝોક્વિનોન તરીકે ઓળખાય છે. હવાની હાજરીમાં ફિનોલ સંયોજનો, ક્વીનોન સંયોજનો ધરાવતા ઘેરા રંગના મિશ્રણોમાં ધીરે-ધીરે ઑક્સિડેશન પામે છે.



બેન્ઝોક્વિનોન

લખાણ સંબંધિત પ્રશ્નો

11.6 નીચે દર્શાવેલા આલ્કોહૉલ સંયોજનો જ્યારે (a) HCl - $ZnCl_2$ (b) HBr અને (c) $SOCl_2$ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે તમારી અપેક્ષિત નીપજોના બંધારણો દોરો :

(i) બ્યુટેન-1-ઑલ (ii) 2-મિથાઇલબ્યુટેન-2-ઑલ

11.7 (i) 1-મિથાઇલસાયક્લોહેક્ઝેનોલ અને (ii) બ્યુટેન-1-ઑલની ઍસિડ ઉદ્દીપકીય નિર્જળીકરણ પ્રક્રિયાની મુખ્ય નીપજનું અનુમાન કરો.

11.8 ફિનોલ કરતાં ઓર્થો અને પેરા નાઇટ્રોફિનોલ સંયોજનો વધુ ઍસિડિક છે. તેમના અનુવર્તી ફિનૉક્સાઇડ આયનોના સસ્પંદન બંધારણો દોરો.

11.9 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓમાં સમાવિષ્ટ સમીકરણો લખો :

(i) રીમર-ટીમાન પ્રક્રિયા (ii) કોલ્બે પ્રક્રિયા

11.5 ઔદ્યોગિક રીતે અગત્યના કેટલાંક આલ્કોહૉલ સંયોજનો (Some Commercially Improtant Alcohols)

મિથેનોલ અને ઈથેનોલ ઔદ્યોગિકરીતે અગત્યના આલ્કોહૉલ સંયોજનો છે.

1. *મિથેનોલ*

મિથેનોલ (CH_3OH) 'કાષ્ઠ સ્પિરિટ' (wood spirit) તરીકે પણ ઓળખાય છે, જેને લાકડાના વિભંજક નિસ્યંદન દ્વારા મેળવવામાં આવતું હતું. હાલમાં મોટા ભાગના મિથેનોલનું ઉત્પાદન ઊંચા તાપમાને અને દબાણે તથા ZnO - Cr_2O_3 ઉદ્દીપકની હાજરીમાં કાર્બન મોનૉક્સાઇડના ઉદ્દીપકીય હાઇડ્રોજનીકરણ દ્વારા કરવામાં આવે છે.

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[200-300\text{ atm},\ 573-673\text{K}]{ZnO - Cr_2O_3} CH_3OH$$

મિથેનોલ રંગવિહીન પ્રવાહી છે અને તે 337 K તાપમાને ઉકળે છે. તે સ્વભાવે વધુ ઝેરી છે. મિથેનોલની ઓછી માત્રાના સેવનથી અંધાપો આવી શકે છે અને વધુ માત્રાથી મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. મિથેનોલનો ઉપયોગ પેઈન્ટ (રંગ), વાર્નિસમાં દ્રાવક તરીકે અને મુખ્યત્વે ફોર્માલ્ડિહાઇડની બનાવટમાં થાય છે.

2. *ઈથેનોલ*

ઈથેનોલ (C_2H_5OH)ને ઔદ્યોગિક રીતે આથવણ દ્વારા મેળવવામાં આવે છે. શર્કરામાંથી ઈથેનોલ મેળવવાની પદ્ધતિ સૌથી જુની પદ્ધતિ છે. મોલાસીસ, શેરડી અથવા દ્રાક્ષ જેવા ફળોની શર્કરાનું ઇન્વર્ટેઝ ઉત્સેચકની હાજરીમાં ગ્લુકોઝ અને ફ્રુક્ટોઝમાં (બંનેના આણ્વીયસૂત્રો $C_6H_{12}O_6$ છે) રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. અન્ય ઉત્સેચક ઝાયમેઝ જે યીસ્ટમાં મળી આવે છે તેના દ્વારા ગ્લુકોઝ અને ફ્રુક્ટોઝનું આથવણ થાય છે.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ઇન્વર્ટેઝ}} \underset{\text{ગ્લુકોઝ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ફ્રુક્ટોઝ}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{ઝાયમેઝ}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ઈથેનોલનું સેવન કેન્દ્રિય ચેતાતંત્ર (central nervous system)ને અસર કરે છે. તેની ઓછી માત્રા નિર્ણયશક્તિને અસર કરે છે અને સંદમન(inhibitions)ને ઘટાડે છે. તેની વધુ માત્રાથી ઉબકા(nausea) અને બેહોશી આવે છે. તેની વધુ માત્રા સ્વયં શ્વસનક્રિયામાં અવરોધ ઊભો કરે છે અને પ્રાણઘાતક પણ બને છે.

દારૂ બનાવવા માટે દ્રાક્ષ શર્કરા અને યીસ્ટનો સ્રોત છે. જ્યારે દ્રાક્ષ પાકી જાય છે ત્યારે શર્કરાનો જથ્થો વધી જાય છે અને તેની બહારની સપાટી પર યીસ્ટ ઉત્પન્ન થાય છે. જ્યારે દ્રાક્ષને કચરવામાં (crushed) આવે છે ત્યારે શર્કરા અને ઉત્સેચક એકબીજાના સંપર્કમાં આવે છે અને આથવણ શરૂ થાય છે. આથવણ અજારક પરિસ્થિતિ એટલે કે હવાની ગેરહાજરીમાં થાય છે. આથવણ દરમિયાન કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ મુક્ત થાય છે.

ઉત્પન્ન થયેલ આલ્કોહૉલની માત્રા 14 % થી વધી જાય ત્યારે ઝાયમેઝની ક્રિયા નિરોધાય છે. જો આથવણ મિશ્રણમાં હવા ભળે તો હવાનો ઑક્સિજન ઈથેનોલનું ઈથેનોઈક ઍસિડમાં ઑક્સિડેશન કરે છે, જે આલ્કોહૉલીય પીણાંનો સ્વાદ નષ્ટ કરે છે.

ઈથેનોલ રંગવિહીન પ્રવાહી છે, જેનું ઉત્કલનબિંદુ 351 K છે. તે રંગ ઉદ્યોગમાં દ્રાવક તરીકે અને કાર્બનના અનેક સંયોજનોની બનાવટમાં ઉપયોગી છે. ઔદ્યોગિક આલ્કોહૉલમાં થોડો કૉપર સલ્ફેટ (રંગીન બનાવવા માટે) અને પિરિડીન (દુર્ગંધયુક્ત પ્રવાહી) ભેળવીને તેને પીવા માટે અયોગ્ય બનાવવામાં આવે છે. તેને આલ્કોહૉલનું વિકૃતીકરણ **(denaturation)** કહે છે.

પ્રવર્તમાન સમયમાં ઈથેનોલનો વધુ જથ્થો ઈથીનના જલીયકરણ (વિભાગ 11.4) દ્વારા મેળવાય છે.

11.6 ઈથર સંયોજનો (Ehters)

11.6.1 ઈથર સંયોજનોની બનાવટ (Preparation of Ethers)

1. આલ્કોહૉલ સંયોજનોના નિર્જળીકરણ દ્વારા

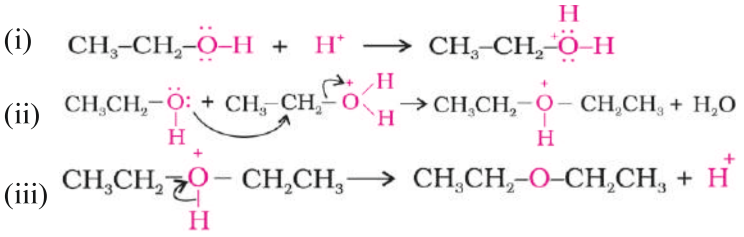
આલ્કોહૉલ સંયોજનો પ્રોટિક ઍસિડ સંયોજનો (H_2SO_4, H_3PO_4)ની હાજરીમાં નિર્જળીકરણ પામે છે. પ્રક્રિયા નીપજ આલ્કીન અથવા ઈથરની બનાવટ પ્રક્રિયા પરિસ્થિતિઓ પર આધાર રાખે છે. દા.ત., 443 K તાપમાને ઈથેનોલ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની હાજરીમાં ઈથીનમાં નિર્જળીકરણ પામે છે. 413 K તાપમાને ઈથોક્સિઈથેન મુખ્ય નીપજ હોય છે.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2{=}CH_2$$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[413\ K]{H_2SO_4} C_2H_5OC_2H_5$$

ડાયઈથાઈલ ઈથરનો ઉપયોગ અંતઃશ્વસન નિશ્ચેતક તરીકે થતો રહ્યો છે. પરંતુ તેની ધીમી અસર અને પુનઃપ્રાપ્તિ માટેના સમયની પ્રતિકૂળતાના કારણે તેના સ્થાને અન્ય સંયોજનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ઈથરની બનાવટ દ્વિઆણ્વીય કેન્દ્રાનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા (S_N2) છે, જેમાં પ્રોટોનિત આલ્કોહૉલ પર આલ્કોહૉલ અણુનો હુમલો થાય છે, જે નીચે દર્શાવવામાં આવ્યું છે :



આલ્કોહૉલ સંયોજનોનું ઍસિડિક નિર્જળીકરણ જેમાં આલ્કીન બને છે, તે ઈથર બનાવતી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા સાથે પણ સંબંધિત છે.

આ પદ્ધતિ માત્ર પ્રાથમિક આલ્કાઈલ સમૂહો ધરાવતા ઈથર સંયોજનોની બનાવટ માટે અનુકૂળ છે. આલ્કાઈલ સમૂહ અવકાશીય અવરોધ રહિત હોવા જોઈએ અને તાપમાન નીચું હોવું જોઈએ, નહિ તો પ્રક્રિયા આલ્કીન બનાવશે. જ્યારે આલ્કોહૉલ સંયોજનો દ્વિતીયક અથવા તૃતીયક હોય છે ત્યારે પ્રક્રિયા S_N1 માર્ગને અનુસરે છે, જેના વિષે તમે ઉચ્ચ ધોરણમાં શીખશો. જોકે દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનોના નિર્જળીકરણથી ઈથર બનવાનું અસફળ રહે છે કારણ કે વિલોપન પ્રક્રિયા, વિસ્થાપન પ્રક્રિયા સાથે સ્પર્ધા કરીને સરળતાથી આલ્કીન બનાવે છે.

શું તમે સમજાવી શકશો કે ઈથાઈલ મિથાઈલ ઈથરની બનાવટ માટે દ્વિઆણ્વીય નિર્જળીકરણ શા માટે યોગ્ય નથી ?

2. વિલિયમસન સંશ્લેષણ

એલેકઝાન્ડર વિલિયમ વિલિયમસનનો (1824-1904) જન્મ લંડનમાં સ્કોટ પરિવારમાં થયો હતો. 1849માં તે યુનિવર્સિટી કૉલેજ, લંડનમાં રસાયણવિજ્ઞાનના પ્રાધ્યાપક બન્યા હતા.

આ સમમિતિય અને અસમમિતિય ઈથર સંયોજનોની બનાવટ માટેની અગત્યની પ્રયોગશાળા પદ્ધતિ છે. આ પદ્ધતિમાં આલ્કાઈલ હેલાઈડ સંયોજનોની સોડિયમ આલ્કૉક્સાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે.

$$R{-}X + R'{-}\ddot{\underset{..}{O}}^{-}\,\overset{+}{Na} \longrightarrow R{-}\ddot{\underset{..}{O}}{-}R' + Na\,X$$

આ પદ્ધતિથી વિસ્થાપિત આલ્કાઈલ સમૂહો (દ્વિતીયક અથવા તૃતીયક) ધરાવતા ઈથર સંયોજનો પણ બનાવી શકાય છે. આ S_N2 પ્રક્રિયામાં પ્રાથમિક આલ્કાઈલ હેલાઈડ પર આલ્કૉક્સાઈડ આયનનો હુમલો થાય છે.

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\ddot{O}^{-}\overset{+}{Na} + CH_3-Br \longrightarrow CH_3-\ddot{O}-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_3 + NaBr$$

જો આલ્કાઈલ હેલાઈડ પ્રાથમિક હોય તો ઉત્તમ પરિણામ મળે છે. દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કાઈલ હેલાઈડ સંયોજનોના કિસ્સામાં વિલોપન પ્રક્રિયા, વિસ્થાપન પ્રક્રિયા સાથે સ્પર્ધા કરે છે. જો તૃતીયક આલ્કાઈલ હેલાઈડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો પ્રક્રિયા નીપજ તરીકે માત્ર આલ્કીન મળે છે અને ઈથર બનતો નથી. દા. ત., CH_3ONaની $(CH_3)_3$ C-Br સાથેની પ્રક્રિયા માત્ર 2-મિથાઈલપ્રોપિન આપે છે.

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-Br + \overset{+}{Na}\bar{\ddot{O}}-CH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{C}=CH_2 + NaBr + CH_3OH$$

2-મિથાઈલપ્રોપિન

આમ થવાનું કારણ એ છે કે આલ્કૉક્સાઈડ માત્ર કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક જ નથી પરંતુ પ્રબળ બેઈઝ પણ છે. તેઓ આલ્કાઈલ હેલાઈડ સંયોજનો સાથે વિલોપન પ્રક્રિયા કરે છે.

કોયડો 11.6 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયા તૃતીયક-બ્યુટાઈલ ઈથાઈલ ઈથરની બનાવટ માટે યોગ્ય નથી.

$$C_2H_5ONa + CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-Cl \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OC_2H_5$$

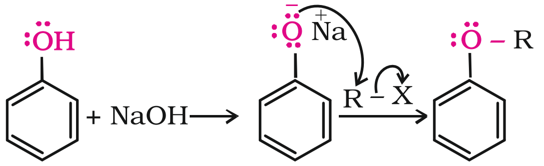
(i) આ પ્રક્રિયાની મુખ્ય નીપજ શું થશે ?

(ii) તૃતીયક-બ્યુટાઈલઈથાઈલ ઈથરની બનાવટ માટેની યોગ્ય પ્રક્રિયા લખો.

ઉકેલ : (i) આપેલી પ્રક્રિયાની મુખ્ય નીપજ 2-મિથાઈલપ્રોપ-1-ઈન થશે, કારણ કે સોડિયમ ઈથૉક્સાઈડ પ્રબળ કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક અને પ્રબળ બેઈઝ પણ છે. આથી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા કરતાં વિલોપન પ્રક્રિયા પ્રભાવી બને છે.

(ii) $$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\bar{\ddot{O}}\overset{+}{Na} + CH_3CH_2Cl \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OC_2H_5$$

આ પદ્ધતિથી ફિનોલ સંયોજનો પણ ઈથર સંયોજનોમાં રૂપાંતર પામે છે. આમાં ફિનોલ, ફિનૉક્સાઈડ અર્ધભાગ (moiety) તરીકે ઉપયોગી થાય છે.



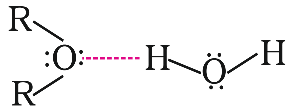
11.6.2 ભૌતિક ગુણધર્મો (Physical Properties)

ઈથર સંયોજનોમાં C-O બંધ ધ્રુવીય હોય છે અને તેથી ઈથર સંયોજનો ચોખ્ખી (net) દ્વિધ્રુવ ચાકમાત્રા ધરાવે છે. ઈથર સંયોજનોની અલ્પધ્રુવીયતા તેમના ઉત્કલનબિંદુને વધુ અસર કરતી નથી. જોકે ઈથર સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુ સમાન આણ્વીયદળ ધરાવતા આલ્કેન સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુને સમાન હોય છે, પરંતુ આલ્કોહૉલ સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુ કરતાં બહુ જ નીચાં હોય છે, જેને નીચે દર્શાવ્યા છે.

સૂત્ર	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	C_2H_5-O-C_2H_5	$CH_3(CH_2)_3$-OH
	n-પેન્ટેન	ઈથોક્સિઈથેન	બ્યુટેન-1-ઑલ
ઉ.બિં/K	309.1	307.6	390

આલ્કોહૉલ અને ઈથર સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુમાં જોવા મળતો મોટો તફાવત આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં હાજર રહેલા હાઇડ્રોજન બંધને કારણે હોય છે.

ઈથર સંયોજનોની પાણી સાથેની મિશ્રણીયતા જેવી મિશ્રણીયતા સમાન આણ્વીય દળવાળા આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં પણ જોવા મળે છે. ઇથોક્સિઈથેન અને બ્યુટેન-1-ઑલ બંને સમાન રીતે પાણીમાં મિશ્રિત હોય છે એટલે કે 100 mL પાણીમાં અનુક્રમે 7.5 g અને 9 g મિશ્રિત થાય છે. જ્યારે પેન્ટેન પાણીમાં અમિશ્રિત રહે છે. શું તમે આ અવલોકનને સમજાવી શકશો ? આનું કારણ એ છે કે આલ્કોહૉલ સંયોજનોની જેમ ઈથરનો ઑક્સિજન પરમાણુ પણ નીચે દર્શાવ્યા મુજબ પાણીના અણુ સાથે હાઇડ્રોજન બંધ બનાવે છે.



11.6.3 રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ (Chemical Reactions)

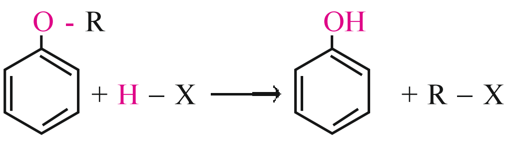
1. ઈથર સંયોજનોમાં C-O બંધનું તૂટવું

ઈથર ક્રિયાશીલ સમૂહોમાં સૌથી ઓછો સક્રિય હોય છે. ઈથર સંયોજનો જ્યારે ઉગ્ર પરિસ્થિતિમાં વધુ પ્રમાણમાં હાઇડ્રોજન હેલાઇડ સંયોજનો સાથે પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે તેમાંનો C-O બંધ તૂટે છે. ડાયઆલ્કાઇલ ઈથરની પ્રક્રિયા બે આલ્કાઇલ હેલાઇડ અણુઓ આપે છે.

$$R-O-R + HX \rightarrow R-X + R-OH$$

$$R-OH + HX \rightarrow R-X + H_2O$$

આલ્કાઇલ એરાઇલ ઈથર સંયોજનો આલ્કાઇલ - ઑક્સિજન બંધ આગળ તૂટે છે કારણ કે એરાઇલ-ઑક્સિજન બંધ વધુ સ્થાયી હોય છે. આ પ્રક્રિયા ફિનોલ અને આલ્કાઇલ હેલાઇડ નીપજો આપે છે.



બે જુદા જુદા આલ્કાઇલ સમૂહો ધરાવતા ઈથર સંયોજનો પણ આ જ રીતે તૂટે છે.

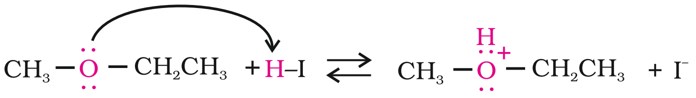
$$R-O-R' + HX \rightarrow R-X + R'-OH$$

હાઇડ્રોજન હેલાઇડ સંયોજનોની પ્રતિક્રિયાત્મકતાનો ક્રમ નીચે મુજબ છે : HI > HBr > HCl. ઈથર સંયોજનો ઊંચા તાપમાને સાંદ્ર HI અથવા HBr સાથે પ્રક્રિયા કરી તૂટે છે.

ક્રિયાવિધિ

ઈથરની સાંદ્ર HI સાથેની પ્રક્રિયા, ઈથર અણુના પ્રોટોનિકરણથી થાય છે.

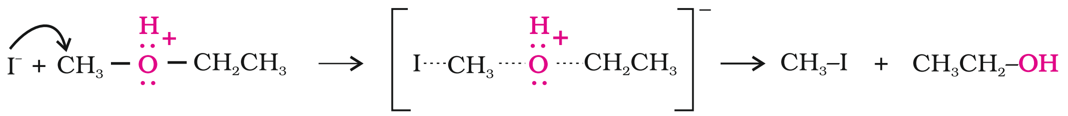
તબક્કો 1 :



આ પ્રક્રિયા HBr અથવા HI સાથે થાય છે કારણ કે આ પ્રક્રિયકો પૂરતા ઍસિડિક હોય છે.

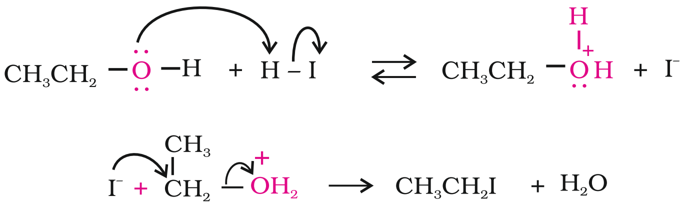
તબક્કો 2 :

આયોડાઈડ એક સારો કેન્દ્રાનુરાગી પ્રક્રિયક છે. તે તબક્કા-1 દરમિયાન બનેલા ઑક્ઝોનિયમ આયનના સૌથી ઓછા વિસ્થાપિત કાર્બન પર હુમલો કરે છે અને S_N2 ક્રિયાવિધિ દ્વારા આલ્કોહૉલ અણુને વિસ્થાપિત કરે છે. આમ, બે જુદા જુદા આલ્કાઈલ સમૂહો ધરાવતા મિશ્ર ઈથર સંયોજનોના તૂટવાથી બનતા આલ્કોહૉલ અને આલ્કાઈલ આયોડાઈડ, આલ્કાઈલ સમૂહોના સ્વભાવ પર આધારિત હોય છે. જ્યારે પ્રાથમિક અથવા દ્વિતીયક આલ્કાઈલ સમૂહો હાજર હોય ત્યારે નિમ્નતર આલ્કાઈલ સમૂહ ધરાવતા આલ્કાઈલ આયોડાઈડ બને છે (S_N2 પ્રક્રિયા).

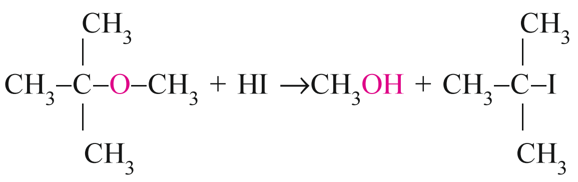


જ્યારે HI વધુ પ્રમાણમાં હોય અને પ્રક્રિયા ઊંચા તાપમાને કરવામાં આવે છે ત્યારે ઇથેનોલ, HIના અન્ય અણુ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે અને ઈથાઈલ આયોડાઈડમાં રૂપાંતર પામે છે.

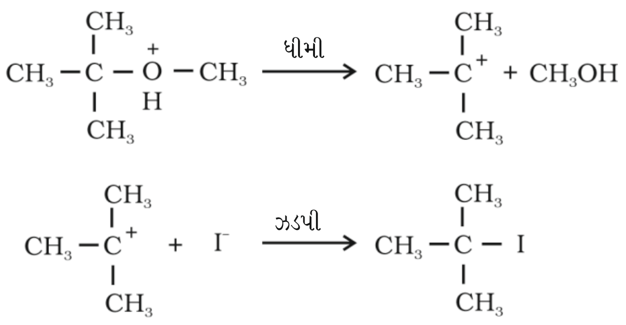
તબક્કો 3 :



જ્યારે આ પૈકીનો એક આલ્કાઈલ સમૂહ તૃતીયક સમૂહ હોય ત્યારે તૃતીયક હેલાઈડ બને છે.



આનું કારણ પ્રક્રિયાના તબક્કા 2માં દૂર થનાર સમૂહ ($HO-CH_3$)ના દૂર થવાથી વધુ સ્થાયી કાર્બોકેટાયન [$(CH_3)_3C^+$] બને છે. આ પ્રક્રિયા S_N1 ક્રિયાવિધિને અનુસરે છે.



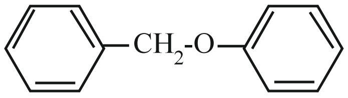
એનિસોલના કિસ્સામાં ઈથરના પ્રોટોનિકરણ દ્વારા ઓક્ઝોનિયમ આયન ($C_6H_5-\overset{+}{\underset{H}{O}}-CH_3$) બને છે. $O-C_6H_5$ બંધ કરતાં $O-CH_3$ બંધ નિર્બળ હોય છે. કારણ કે ફિનાઈલ સમૂહનો કાર્બન sp^2 સંકૃત હોય છે અને તે આંશિક દ્વિબંધ લાક્ષણિક હોય છે.

તેથી I^-ના હુમલા દ્વારા O-CH_3 બંધ તૂટે છે અને CH_3I બંધ બને છે. ફિનોલ સંયોજનો આગળ પ્રક્રિયા કરીને હેલાઇડ સંયોજનો આપતા નથી કારણ કે ફિનોલનો sp^2 સંકૃત કાર્બન કેન્દ્રાનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા દર્શાવી શકતો નથી કે જે હેલાઇડમાં રૂપાંતર પામવા માટે જરૂરી હોય છે.

કોયડો 11.7 નીચે દર્શાવેલા દરેક ઈથર સંયોજનોને HI સાથે ગરમ કરવાથી મળતી મુખ્ય નીપજો જણાવો :

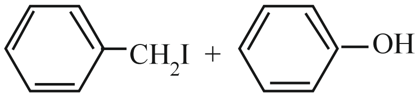
(i) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-O-CH_2-CH_3$

(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-O-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$

(iii) 

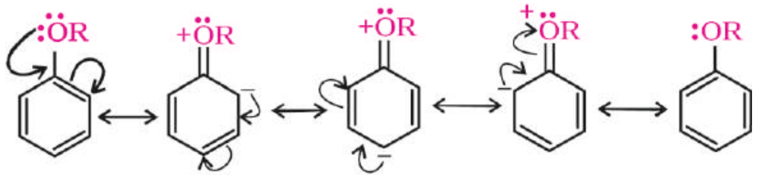
ઉકેલ : (i) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2OH + CH_3CH_2I$

(ii) $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3CH_2-C(CH_3)_2-I$

(iii) 

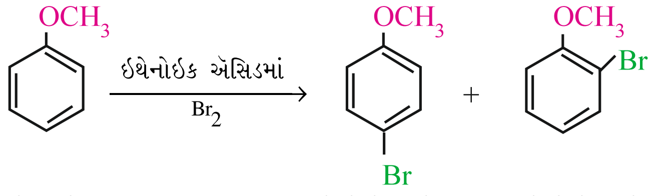
2. *ઈલેક્ટ્રૉનઅનુરાગી વિસ્થાપન*

આલ્કૉક્સિ સમૂહ (-OR) ઑર્થો-પેરા નિર્દેશક છે અને તે ફિનોલના OH સમૂહની જેમ એરોમેટિક વલયને ઈલેક્ટ્રૉનઅનુરાગી વિસ્થાપન માટે સક્રિય કરે છે.



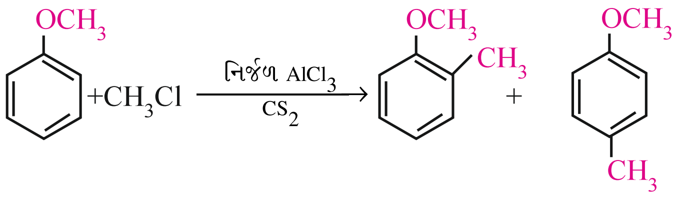
I II III IV V

(i) *હેલોજીનેશન :* ફિનાઈલ આલ્કાઈલ ઈથર સંયોજનોના બેન્ઝિન વલયમાં સામાન્ય હેલોજીનેશન પ્રક્રિયા થાય છે. દા.ત., એનિસોલ, આયર્ન (III) બ્રોમાઇડ ઉદ્દીપકની ગેરહાજરીમાં પણ ઇથેનોઇક ઍસિડમાં ઓગાળેલા બ્રોમિન સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. આનું કારણ મિથોક્સિ સમૂહ વડે બેન્ઝિન વલયનું થતું સક્રિયકરણ છે. આમાં પેરાસમઘટકની પ્રાપ્તિ 90 % હોય છે.

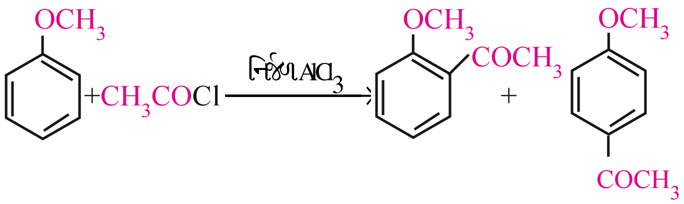


એનિસોલ — *p*-બ્રોમોએનિસોલ (મુખ્ય) — *o*-બ્રોમોએનિસોલ (અલ્પ)

(ii) *ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ્સ પ્રક્રિયા :* એનિસોલ ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ્સ પ્રક્રિયા આપે છે, એટલે કે નિર્જળ ઍલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઇડ (લુઈસ ઍસિડ) ઉદ્દીપકની હાજરીમાં આલ્કાઈલ હેલાઈડ અને એસાઈલ હેલાઈડ સંયોજનો સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા ઑર્થો અને પેરા સ્થાન પર આલ્કાઈલ અને એસાઈલ સમૂહ દાખલ થાય છે.

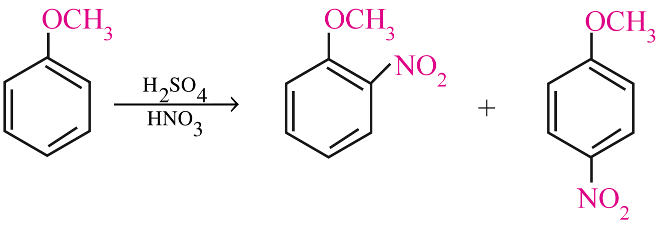


2-મિથોક્સિ ટોલ્યુઈન (અલ્પ) 4-મિથોક્સિ ટોલ્યુઈન (મુખ્ય)



ઈથેનોઈલ ક્લોરાઈડ 2-મિથોક્સિ એસિટોફિનોન (અલ્પ) 4-મિથોક્સિ એસિટોફિનોન (મુખ્ય)

(iii) *નાઈટ્રેશન :* એનિસોલ સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ અને નાઇટ્રિક ઍસિડના મિશ્રણ સાથે પ્રક્રિયા કરી ઑર્થો અને પેરા નાઇટ્રોએનિસોલનું મિશ્રણ બનાવે છે.

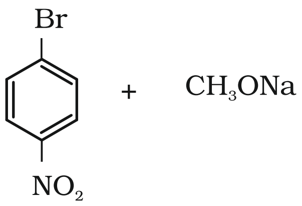


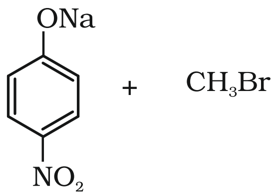
2-નાઈટ્રોએનિસોલ (અલ્પ) 4-નાઈટ્રોએનિસોલ (મુખ્ય)

લખાણ સંબંધિત પ્રશ્નો

11.10 ઈથેનોલ અને 3-મિથાઈલપેન્ટેન-2-ઑલથી શરૂઆત કરી 2-ઈથોક્સિ-3-મિથાઈલપેન્ટેનના વિલિયમસન સંશ્લેષણ માટેની પ્રક્રિયાઓ લખો.

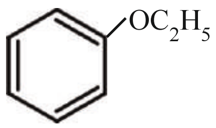
11.11 નીચે આપેલા પૈકી પ્રક્રિયકોની કઈ જોડ 1-મિથોક્સિ-4- નાઇટ્રોબેન્ઝિનની બનાવટ માટે યોગ્ય છે અને શા માટે ?

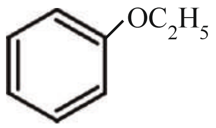
(i) 

(ii) 

11.12 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓની નીપજો અંગે અનુમાન કરો :

(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3 + HBr \rightarrow$

(ii)  $+ HBr \rightarrow$

(iii)  $\xrightarrow[\text{સાંદ્ર } HNO_3]{\text{સાંદ્ર } H_2SO_4}$

(iv) $(CH_3)_3 C - OC_2H_5 \xrightarrow{HI}$

સારાંશ

આલ્કોહૉલ અને ફિનોલ સંયોજનોનું વર્ગીકરણ (i) હાઇડ્રૉક્સિલ સમૂહોની સંખ્યાના આધારે અને (ii) -OH સમૂહ જે કાર્બન પરમાણુ સાથે જોડાયેલા હોય તે કાર્બન પરમાણુના sp^3 અથવા sp^2 સંકરણના આધારે કરવામાં આવે છે. ઈથર સંયોજનોનું વર્ગીકરણ ઑક્સિજન પરમાણુની સાથે જોડાયેલા સમૂહોના આધારે કરવામાં આવે છે.

આલ્કોહૉલ સંયોજનો (1) આલ્કીન સંયોજનોના જલીયકરણ દ્વારા (i) ઍસિડની હાજરીમાં (ii) હાઇડ્રોબોરેશન - ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા દ્વારા (2) કાર્બોનિલ સંયોજનોમાંથી (i) ઉદ્દીપકીય રિડક્શન દ્વારા અને (ii) ગ્રિગ્નાર્ડ પ્રક્રિયકોની ક્રિયા દ્વારા બનાવી શકાય છે. ફિનોલ સંયોજનો (1) -OH સમૂહ દ્વારા વિસ્થાપન (i) હેલોએરિન સંયોજનોમાં હેલોજન પરમાણુના અને (ii) એરાઇલ સલ્ફોનિક ઍસિડ સંયોજનોમાં સલ્ફોનિક ઍસિડ સમૂહના વિસ્થાપન દ્વારા (2) ડાયએઝોનિયમ ક્ષારોના જળવિભાજન દ્વારા અને (3) ક્યુમિનમાંથી ઔદ્યોગિક રીતે બનાવી શકાય છે.

આલ્કોહૉલ સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુ સમાન આણ્વીયદળ ધરાવતા અન્ય વર્ગોના સંયોજનો જેવા કે હાઇડ્રોકાર્બન સંયોજનો, ઈથર સંયોજનો અને હેલોઆલ્કેન સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુ કરતાં ઊંચા હોય છે. આલ્કોહૉલ, ફિનોલ અને ઈથર સંયોજનોની પાણી સાથે આંતરઆણ્વીય હાઇડ્રોજનબંધ બનાવવાની ક્ષમતાના કારણે તેઓ પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે.

આલ્કોહૉલ સંયોજનો અને ફિનોલ સંયોજનો સ્વભાવે ઍસિડિક હોય છે. ફિનોલમાં ઇલેક્ટ્રૉન આકર્ષક સમૂહો ઍસિડિક પ્રબળતાને વધારે છે અને ઇલેક્ટ્રૉન મુક્ત કરનાર સમૂહો ઍસિડિક પ્રબળતાને ઘટાડે છે.

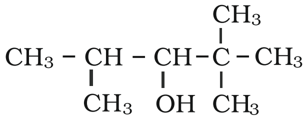
આલ્કોહૉલ સંયોજનો હાઇડ્રોજન હેલાઇડ સંયોજનો સાથે કેન્દ્રાનુરાગી વિસ્થાપન પ્રક્રિયા કરી આલ્કાઇલ હેલાઇડ સંયોજનો બનાવે છે. આલ્કોહૉલ સંયોજનોના નિર્જળીકરણથી આલ્કીન સંયોજનો બને છે. પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો મંદ ઑક્સિડેશનકર્તા સાથે આલ્ડિહાઇડ અને પ્રબળ ઑક્સિડેશનકર્તા સાથે કાર્બોક્સિલિક ઍસિડ સંયોજનો બનાવે છે, જ્યારે દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો ઑક્સિડેશન પામી કિટોન સંયોજનો બનાવે છે. તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો ઑક્સિડેશન પ્રતિરોધક હોય છે.

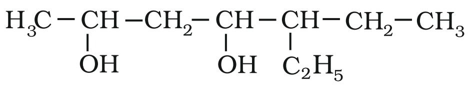
ફિનોલ સંયોજનોમાં -OH સમૂહની હાજરી એરોમેટિક વલયને ઇલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન માટે સક્રિય કરે છે અને સસ્પંદન અસરના કારણે નવા દાખલ થનાર સમૂહને ઑર્થો અને પેરા સ્થાનનો નિર્દેશ કરે છે. ફિનોલની રીમર-ટીમાન પ્રક્રિયાથી સેલિસાલ્ડિહાઇડ બને છે. ફિનોલ, સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડની હાજરીમાં ફિનૉક્સાઇડ આયન ઉત્પન્ન કરે છે જે ફિનોલ કરતાં વધુ પ્રતિક્રિયાત્મક હોય છે. આમ, ફિનોલ બેઝિક માધ્યમમાં કોલ્બે પ્રક્રિયા કરે છે.

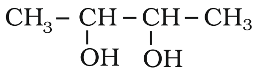
ઈથર સંયોજનો (i) આલ્કોહૉલ સંયોજનોના નિર્જળીકરણ દ્વારા અને (ii) વિલિયમસન સંશ્લેષણ દ્વારા બનાવી શકાય છે. ઈથર સંયોજનોના ઉત્કલનબિંદુઓ આલ્કેન સંયોજનોને મળતા આવે છે, જ્યારે ઈથર સંયોજનોની દ્રાવ્યતા સમાન મોલરદળવાળા આલ્કોહૉલ સંયોજનોને સમાન હોય છે. ઈથર સંયોજનોમાં રહેલા C-O બંધ હાઇડ્રોજન હેલાઇડ સંયોજનો દ્વારા તોડી શકાય છે. ઇલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપનમાં આલ્કૉક્સિ સમૂહ એરોમેટિક વલયને સક્રિય કરે છે અને નવા દાખલ થનાર સમૂહને ઑર્થો અને પેરા સ્થાનનો નિર્દેશ કરે છે.

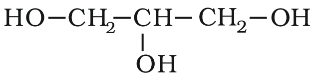
સ્વાધ્યાય

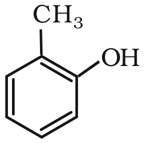
11.1 નીચે દર્શાવેલા સંયોજનોના IUPAC નામ લખો :

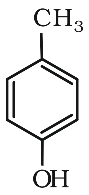
(i) 

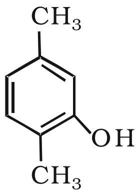
(ii) 

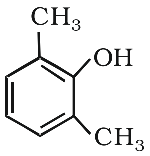
(iii) 

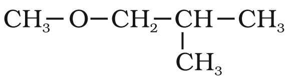
(iv) 

(v) 

(vi) 

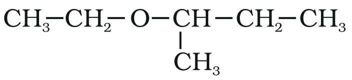
(vii) 

(viii) 

(ix) 

(x) $C_6H_5-O-C_2H_5$

(xi) $C_6H_5-O-C_7H_{15}$(n-)

(xii) 

11.2 નીચે દર્શાવેલા IUPAC નામ ધરાવતા સંયોજનોના બંધારણો લખો :

(i) 2-મિથાઇલબ્યુટેન-2-ઑલ
(ii) 1-ફિનાઇલપ્રોપેન-2-ઑલ
(iii) 3,5-ડાયમિથાઇલહેક્ઝેન-1,3,5-ટ્રાયોલ
(iv) 2,3-ડાયઇથાઇલફિનોલ
(v) 1-ઇથોક્સિપ્રોપેન
(vi) 2-ઇથોક્સિ-3-મિથાઇલપેન્ટેન
(vii) સાયક્લોહેક્ઝાઇલમિથેનોલ
(viii) 3-સાયક્લોહેક્ઝાઇલપેન્ટેન-3-ઑલ
(ix) સાયક્લોપેન્ટ-3-ઇન-1-ઑલ
(x) 4-ક્લોરો-3-ઇથાઇલબ્યુટેન-1-ઑલ

11.3 (i) $C_5H_{12}O$ આણ્વીય સૂત્રવાળા બધા સમઘટકીય આલ્કોહૉલ સંયોજનોનાં બંધારણો દોરો અને તેમના IUPAC નામ લખો.

(ii) પ્રશ્ન 11.3(i)માંના આલ્કોહૉલ સમઘટકોને પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનોમાં વર્ગીકૃત કરો.

11.4 સમજાવો કે પ્રોપેનોલનું ઉત્કલનબિંદુ શા માટે હાઇડ્રોકાર્બન બ્યુટેન કરતાં ઊંચું હોય છે ?

11.5 આલ્કોહૉલ સંયોજનોની દ્રાવ્યતા તેમને સમાન મોલરદળ ધરાવતા હાઇડ્રોકાર્બન સંયોજનો કરતા વધુ હોય છે. આ સત્યને સમજાવો.

11.6 હાઇડ્રોબોરેશન-ઑક્સિડેશન પ્રક્રિયા એટલે શું ? તેને ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

11.7 C_7H_8O આણ્વીયસૂત્રવાળા મોનોહાઇડ્રિક ફિનોલ સંયોજનોના બંધારણો અને તેમના IUPAC નામ લખો.

11.8 ઑર્થો અને પેરા નાઇટ્રોફિનોલ સંયોજનોના મિશ્રણને વરાળ નિસ્યંદનથી અલગ કરતાં જે સમઘટક વરાળ બાષ્પશીલ બનશે તેનું નામ જણાવો. આ માટેનું કારણ જણાવો.

11.9 ક્યુમિનમાંથી ફિનોલ બનાવવાની પ્રક્રિયાનું સમીકરણ જણાવો.

11.10 ક્લોરોબેન્ઝિનમાંથી ફિનોલ બનાવવાની રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખો.

11.11 ઇથેનોલ મેળવવા માટે ઇથીનના જલીયકરણની ક્રિયાવિધિ લખો.

11.12 તમને બેન્ઝિન, સાંદ્ર H_2SO_4 અને NaOH આપેલા છે. આ પ્રક્રિયકોના ઉપયોગ દ્વારા ફિનોલ બનાવવાનું સમીકરણ લખો.

11.13 તમે નીચે દર્શાવેલા સંશ્લેષણ કેવી રીતે કરશો તે દર્શાવો :

(i) એક યોગ્ય આલ્કીનમાંથી 1-ફિનાઈલઈથેનોલ

(ii) S_N2 પ્રક્રિયા દ્વારા આલ્કાઈલ હેલાઈડના ઉપયોગથી સાયક્લોહેક્ઝાઈલમિથેનોલ

(iii) એક યોગ્ય આલ્કાઈલ હેલાઈડના ઉપયોગથી પેન્ટેન-1-ઑલ

11.14 ફિનોલનો ઍસિડિક સ્વભાવ દર્શાવતી બે પ્રક્રિયાઓ લખો. ફિનોલની ઍસિડિક્તાની સરખામણી ઈથેનોલની ઍસિડિક્તા સાથે કરો.

11.15 સમજાવો કે ઓર્થો નાઈટ્રોફિનોલ શા માટે ઓર્થો મિથોક્સિફિનોલ કરતાં વધુ ઍસિડિક છે ?

11.16 સમજાવો કે બેન્ઝિન વલયના કાર્બન સાથે જોડાયેલો -OH સમૂહ બેન્ઝિન વલયને ઇલેક્ટ્રૉનઅનુરાગી વિસ્થાપન પ્રત્યે કેવી રીતે સક્રિય કરે છે ?

11.17 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓ માટે સમીકરણો લખો :

(i) પ્રોપેન-1-ઑલનું આલ્કલાઈન $KMnO_4$ના દ્રાવણ સાથે ઑક્સિડેશન

(ii) CS_2માં રહેલા બ્રોમિનની ફિનોલ સાથે પ્રક્રિયા

(iii) મંદ HNO_3ની ફિનોલ સાથે પ્રક્રિયા

(iv) ફિનોલની જલીય NaOHની હાજરીમાં ક્લોરોફોર્મ સાથે પ્રક્રિયા

11.18 નીચે દર્શાવેલને ઉદાહરણ સહિત સમજાવો :

(i) કોલ્બે પ્રક્રિયા

(ii) રીમર-ટીમાન પ્રક્રિયા

(iii) વિલિયમસન ઈથર સંશ્લેષણ

(iv) અસમમિતિય ઈથર

11.19 ઈથેનોલના ઍસિડ નિર્જળીકરણથી ઈથીન મેળવવાની ક્રિયાવિધિ લખો.

11.20 નીચે દર્શાવેલા પરિવર્તનો કેવી રીતે થાય છે ?

(i) પ્રોપિન $\rightarrow$ પ્રોપેન-2-ઑલ

(ii) બેન્ઝાઈલ ક્લોરાઈડ $\rightarrow$ બેન્ઝાઈલ આલ્કોહૉલ

(iii) ઈથાઈલ મૅગ્નેશિયમ ક્લોરાઈડ $\rightarrow$ પ્રોપેન-1-ઑલ

(iv) મિથાઈલ મૅગ્નેશિયમ બ્રોમાઈડ $\rightarrow$ 2-મિથાઈલપ્રોપેન-2-ઑલ

11.21 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓમાં વપરાતા પ્રક્રિયકોનાં નામ જણાવો :

(i) પ્રાથમિક આલ્કોહૉલનું કાર્બોક્સિલિક ઍસિડમાં ઑક્સિડેશન

(ii) પ્રાથમિક આલ્કોહૉલનું આલ્ડિહાઈડમાં ઑક્સિડેશન

(iii) ફિનોલનું 2,4,6-ટ્રાયબ્રોમોફિનોલમાં બ્રોમીનેશન

(iv) બેન્ઝાઈલ આલ્કોહૉલમાંથી બેન્ઝોઈક ઍસિડ

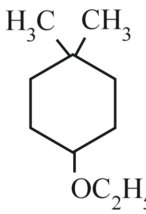
(v) પ્રોપેન-2-ઑલનું પ્રોપિનમાં નિર્જળીકરણ

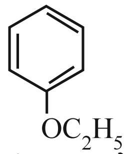
(vi) બ્યુટેન-2-ઓનમાંથી બ્યુટેન-2-ઑલ

11.22 મિથોક્સિમિથેનની સરખામણીમાં ઈથેનોલનું ઉત્કલનબિંદુ ઊંચું હોવાનું કારણ જણાવો.

11.23 નીચે દર્શાવેલા ઈથર સંયોજનોના IUPAC નામ જણાવો :

(i) $C_2H_5OCH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ (ii) $CH_3OCH_2CH_2Cl$ (iii) $O_2N-C_6H_4-OCH_3(p)$

(iv) $CH_3CH_2CH_2OCH_3$ (v) 

(vi) 

11.24 નીચે દર્શાવેલા ઈથર સંયોજનોની વિલિયમસન સંશ્લેષણ દ્વારા બનાવટ માટેના પ્રક્રિયકોનાં નામ અને સમીકરણ લખો :

(i) 1-પ્રોપૉક્સિપ્રોપન (ii) ઈથૉક્સિબેન્ઝિન

(iii) 2-મિથૉક્સિ-2-મિથાઈલપ્રોપેન (iv) 1-મિથૉક્સિઈથેન

11.25 કેટલાક પ્રકારના ઈથર સંયોજનોની વિલિયમસન સંશ્લેષણ દ્વારા બનાવટ માટેની મર્યાદા ઉદાહરણો સહિત સમજાવો.

11.26 પ્રોપેન-1-ઑલમાંથી 1-પ્રોપૉક્સિપ્રોપેનનું સંશ્લેષણ કેવી રીતે કરવામાં આવે છે ? આ પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ લખો.

11.27 દ્વિતીયક અને તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનોના ઍસિડ નિર્જળીકરણ દ્વારા ઈથર સંયોજનોની બનાવટની પદ્ધતિ યોગ્ય નથી. કારણ આપો.

11.28 હાઈડ્રોજન આયોડાઇડની નીચે દર્શાવેલા સંયોજનો સાથેની પ્રક્રિયાના સમીકરણ લખો :

(i) 1-પ્રોપોક્સિપ્રોપેન (ii) મિથોક્સિબેન્ઝિન અને (iii) બેન્ઝાઈલ ઈથાઈલ ઈથર

11.29 એરાઈલ આલ્કાઈલ ઈથર સંયોજનોમાં નીચેનાં સત્યોને સમજાવો : (i) આલ્કોહૉલ સમૂહ બેન્ઝિન વલયને ઈલેક્ટ્રૉન અનુરાગી વિસ્થાપન પ્રત્યે સક્રિય બનાવે છે. (ii) તે બેન્ઝિન વલયમાં નવા દાખલ થનાર વિસ્થાપકોને ઓર્થો અને પેરા સ્થાનનું નિર્દેશન કરે છે.

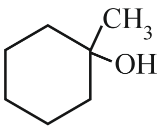
11.30 મિથોક્સિમિથેનની HI સાથેની પ્રક્રિયાની ક્રિયાવિધિ લખો.

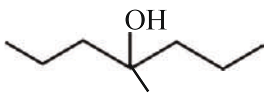
11.31 નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓના સમીકરણો લખો :

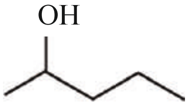
(i) ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ્સ પ્રક્રિયા - એનિસોલનું આલ્કાઈલેશન (ii) એનિસોલનું નાઈટ્રેશન

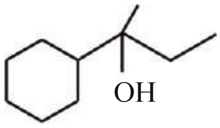
(iii) ઈથેનોઈક ઍસિડ માધ્યમમાં એનિસોલનું બ્રોમીનેશન (iv) એનિસોલનું ફ્રિડલ-ક્રાફ્ટ્સ એસાઈલેશન

11.32 યોગ્ય આલ્કીન સંયોજનોમાંથી તમે નીચે દર્શાવેલા આલ્કોહૉલ સંયોજનોનું સંશ્લેષણ કેવી રીતે કરશો તે જણાવો :

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

11.33 જ્યારે 3-મિથાઈલબ્યુટેન-2-ઑલની HBr સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે ત્યારે નીચે દર્શાવેલી પ્રક્રિયા થાય છે :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{HBr} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$$

આ પ્રક્રિયા માટેની ક્રિયાવિધિ લખો.

(સંકેત : તબક્કા IIમાં બનેલો દ્વિતીયક કાર્બોકેટાયન, ત્રીજા કાર્બન પરમાણુ પરથી સ્થાનાંતર પામેલા હાઈડ્રાઈડ આયન દ્વારા વધુ સ્થાયી તૃતીયક કાર્બોકેટાયનમાં પુનર્વિન્યાસ પામે છે.)

લખાણ સંબંધિત કેટલાક પ્રશ્નોના ઉત્તર

11.1 પ્રાથમિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો (i), (ii), (iii)
દ્વિતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો (iv) અને (v)
તૃતીયક આલ્કોહૉલ સંયોજનો (vi)

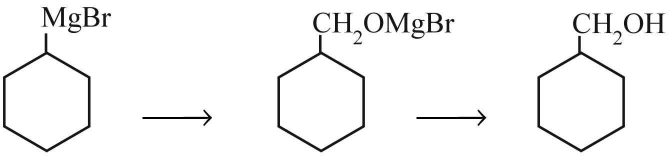
11.2 એલાઇલિક આલ્કોહૉલ સંયોજનો (ii) અને (vi)

11.3 (i) 4-ક્લોરો-3-ઈથાઈલ-2-(1-મિથાઈલઈથાઈલ)બ્યુટેન-1-ઑલ
(ii) 2,5-ડાયમિથાઈલહેક્ઝેન-1,3-ડાયોલ
(iii) 3-બ્રોમોસાયક્લોહેક્ઝેનોલ
(iv) હેક્ઝ-1-ઈન-3-ઑલ
(v) 2-બ્રોમો-3-મિથાઈલબ્યુટ-2-ઈન-1-ઑલ

11.4 (i) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-MgBr + HCHO \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle OMgBr}{\overset{|}{CH_2}} \xrightarrow{H_2O}$

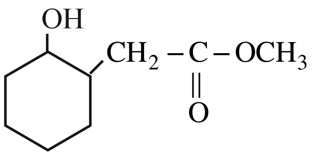
$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH + Mg(OH)Br$$

(ii) HCHO +



11.5 (i) $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

(ii)



(iii) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$

11.7 (i) 1-મિથાઈલસાયક્લોહેક્ઝિન
(ii) બ્યુટ-1-ઈન અને બ્યુટ-2-ઈનનું મિશ્રણ. પુનર્વિન્યાસના કારણે દ્વિતીયક કાર્બોકેટાયન બનવાથી મુખ્ય નીપજ તરીકે બ્યુટ-2-ઈન બને છે.

11.10 $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{Na} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-ONa$

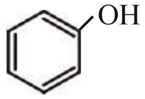
$$C_2H_5OH \xrightarrow{HBr} C_2H_5Br$$

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-ONa + C_2H_5Br \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OC_2H_5$$

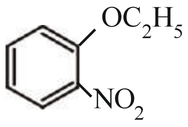
2-ઈથોક્સિ-3-મિથાઈલપેન્ટેન

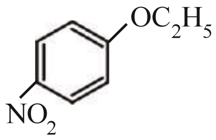
11.11 (ii)

11.12 (i) $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3Br$

(ii) 

$+ C_2H_5Br$

(iii) 

\+ 

(iv) $(CH_3)_3\ C\text{-}I + C_2H_5OH$